

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ  
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

**І. І. РОМАНЕНКО**

## **БУДІВЛІ І СПОРУДИ**



Харків  
ХНАМГ  
2011

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ

ХАРКІВСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ  
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

---

**І.І. РОМАНЕНКО**

Конспект лекцій  
навчальної дисципліни

## **БУДІВЛІ І СПОРУДИ**

для студентів 1 курсу денної і 3 курсу заочної форм навчання  
та слухачів другої вищої освіти  
за напрямом підготовки (6.030601) «Менеджмент»  
спеціалізації «Менеджмент організацій міського господарства»

Харків  
ХНАМГ  
2011

Романенко, І. І Конспект лекцій навчальної дисципліни «Будівлі і споруди» для студентів 1 курсу денної і 3 курсу заочної форм навчання та слухачів другої вищої освіти за напрямом підготовки (6.030601) «Менеджмент» спеціалізації «Менеджмент організацій міського господарства» / І. І. Романенко; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Х.: ХНАМГ, 2011. – 131 с.

Рецензенти: проф. В.Т. Семенов  
доц. Б.Ю. Паги

Рекомендовано кафедрою Містобудування  
протокол № 1 від 28.09.2010 р.

<b>ПЕРЕДМОВА.....</b>	<b>4</b>
<b>1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО БУДІВЛІ І СПОРУДИ, ОСНОВИ АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНОГО ПРОЕКТУВАННЯ.....</b>	<b>6</b>
1.1. Поняття про будівлі і споруди, загальні вимоги, галузева класифікація, капітальність (6). 1.2. Структурні частини будівель і споруд, кістяк (13). 1.3. Навантаження та дії на будівлі і споруди; будівельно-кліматичне районування (19). 1.4. Індустріалізоване будівництво: основні напрями; методи архітектурного проектування (21). 1.5. Стандартизація в проектуванні: уніфікація і типізація, нормалізація; Модульна координація розмірів у будівництві (25). 1.6. Житлові будівлі: вимоги, класифікація, принципи проектування, квартира (склад, категорії житла, норми житлової площі), об'ємно-планувальні та композиційні рішення (33). 1.7. Громадські будівлі: загальні положення, особливості, класифікація, функціональний процес, уніфікація і типізація, основні приміщення, композиційні схеми (39). 1.8. Інженерне обладнання житлових і громадських будівель (47). 1.9. Техніко-економічні показники будівель і споруд (51).	
<b>2. КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД, ЇХНІ КОНСТРУКЦІЇ.....</b>	<b>54</b>
2.1. Будівлі і споруди як індустріалізовані будівельні системи: визначення, класифікація (53). 2.2. Архітектурно-конструктивно-технологічні схеми (56). 2.3. Конструкції будівель і споруд: основи і фундаменти (57). 2.4. Стіни: архітектурні елементи; дрібноштучні, великоблокові, великопанельні, об'ємно-блокових будівель (63). 2.5. Каркаси багатоповерхових будівель (73). 2.6. Перекриття і підлоги (75). 2.7. Дахи, покриття і покрівлі (79). 2.8. Перегородки (83). 2.9. Сходи і сходові клітки (87). 2.10. Інші елементи: вікна, двері; балкони, лоджії, еркери (91). 2.11. Великопрольотні покриття громадських будівель і споруд (95). 2.12. Спеціальні конструкції: внутрішні балкони, трибуни і амфітеатри, вітрини і вітражі, світлові ліхтарі, підвісні стелі (99).	
<b>3. ФІЗИКО-ТЕХНІЧНІ ОСНОВИ ПРОЕКТУВАННЯ.....</b>	<b>106</b>
3.1. Загальні положення (105 ). 3.2. Будівельна теплотехніка: теплопередача, необхідний опір теплопередачі, перевірка на відсутність конденсату, вибір економічної товщини огорожувальної конструкції, теплостійкість (105 ). 3.3. Природне освітлення: графічний метод, аналітичний метод (114). 3.4. Захист від інсоляції (119). 3.5. Захист від шуму: основні поняття, звукоізоляція від повітряного й ударного шуму, акустика залів (120).	
<b>Словник термінів.....</b>	<b>125</b>
<b>Список використаних джерел.....</b>	<b>130</b>

## ПЕРЕДМОВА

Будівництво є самостійною галуззю матеріального виробництва. У даній галузі необхідно будувати на сучасному рівні розвитку науки і техніки – міцно і надійно, якісно й естетично, швидко і безпечно, доцільно і економічно. Таким умовам будівлі і споруди можуть відповідати при одночасній узгодженій роботі різних фахівців. Так, міцність і надійність (а також стійкість і жорсткість будівель, споруд, їхня довговічність, раціональне використання конструкційних, теплоізоляційних та інших матеріалів) забезпечують інженери-будівельники. Естетичність, функціональна відповідність, зручне планування, що відповідає історичним традиціям, та таке інше є турботою архітекторів. Швидке і безпечне зведення будівель і споруд, якісне виробництво збірних і інших конструкцій для них – основна мета технологів.

Будівлі і споруди на різних етапах їхнього існування – від задуму і проектування до знесення й утилізації – знаходяться під постійною увагою багатьох фахівців. У цей звичайно тривалий період (до ста і більше років) входять виготовлення будівельних конструкцій і матеріалів на заводах, експлуатація будівель і споруд, а також їхні ремонт і реконструкція. Останнім додатково зайняті фахівці з технічного обслуговування будівель і споруд та їхнього устаткування.

Менеджмент організацій у будівництві, економічність проектних рішень будівель і споруд, окремих конструкцій і структурних частин з урахуванням часу будівництва, витрат на ремонти і реконструкцію при різних умовах експлуатації, стосовно різних регіонів, соціально-економічних особливостей (планових, ринкових), для будівель і споруд всіляких архітектурно-конструктивних і об'ємно-планувальних рішень, з різноманітних матеріалів, різної поверховості тощо – це і таке інше є областю професійної діяльності менеджерів і економістів.

Очевидно, що для вирішення різноманітних завдань у будівництві необхідні знання, що містяться у даній навчальній дисципліні. Ця дисципліна (у різному обсязі й орієнтації) є необхідною також для забезпечення взаєморозуміння різних фахівців, що працюють в одній галузі будівництва, при координації їхньої діяльності і для підвищення ефективності менеджменту і т.ін.

Викладання дисципліни «Будівлі і споруди» має за *мету* – засвоєння студентами, що навчаються у напрямі підготовки «Менеджмент організацій міського господарства» основних відомостей про будівлі і споруди, їхні структурні об'ємно-планувальні і конструктивні частини і окремі архітектурні конструкції, а також фізико-технічні основи, що враховують під час проектування будівель і споруд для забезпечення в них комфортності та продуктивності праці людини, економичності зведення та експлуатації тощо.

Тому *задачами* дисципліни є:

а) *знати*: визначення і призначення будівель і споруд, їхніх структурних частин і окремих архітектурних конструкцій;

- основні положення проектування будівель і споруд, зокрема, із застосуванням збірних будівельних конструкцій, елементів і деталей та інших виробів будівельної індустрії (дрібноштучних, монолітних і комбінованих з них);

- загальні положення з будівельної фізики в обсязі, необхідному для врахування їхнього впливу на комфортність людини в приміщеннях з врахуванням вартості експлуатації будівель і споруд;

- техніко-економічні показники об'ємно-планувальних і конструктивних рішень будівель і споруд для оцінки проектів;

б) *уміти*:

- застосовувати теоретичні знання про цивільні (житлові і громадські) і інші (невиробничі, допоміжні) будівлі і споруди у діяльності менеджерів організацій у галузі міського господарства, міського самоврядування, будівельних організацій і установ.

## 1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО БУДІВЛІ І СПОРУДИ, ОСНОВИ АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНОГО ПРОЕКТУВАННЯ

---

### 1.1. Поняття про будівлі і споруди, загальні вимоги, галузева класифікація

**Поняття про будівлі і споруди.** Усе, що побудовано для задоволення матеріальних, культурних і побутових потреб людини, має загальну назву – *споруди*.

З числа різноманітних по призначенню і виду споруд виділяють велику їхню групу – *будівлі*, тобто наземні споруди, у яких передбачені приміщення, призначені для якої-небудь діяльності людей. Наприклад, будівлями є житлові будинки, школи, театри, гаражі, цехи заводів.

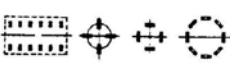
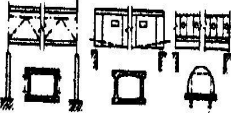
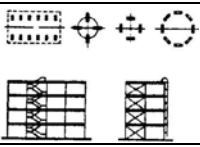



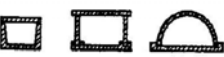

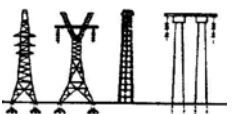
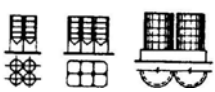
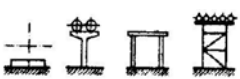



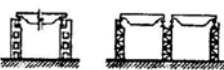

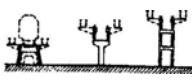

Споруди, що призначені для якихось суто технічних цілей такі, як димарі, телевізійні вежі, мости, підпірні стіни і т.п., оскільки в них відсутні приміщення або вбудовані в них приміщення не визначають їхнього основного призначення, є *інженерними спорудами* (табл. 1.1.1).

**Загальні вимоги.** Усі будівлі і споруди (далі будівлі, якщо не буде необхідності) мусять відповідати наступним вимогам: *доцільності, архітектурним, функціональним, технічним, експлуатаційним, економічним, екологічним, спеціальним*.

Вимога *доцільності* стосується будівель і споруд у цілому, їхніх структурних частин і окремих елементів, композиційних, об'ємно-планувальних і конструктивних рішень тощо. Під час проектування керуються нормами і правилами, у яких зосереджені історичний досвід, сучасні науково-технічні досягнення і настанови технічної політики, що забезпечують раціональні, безпечні й економічні рішення. Доцільність – найбільш загальна вимога, їй підлеглі усі інші.

**Архітектурні** вимоги стосуються будівель і споруд в аспекті відповідності їх певному призначенню, що задовольняють естетичні потреби людей. Вимоги ці вельми різноманітні і містять такі сторони, як історичний, соціальний, національний, етнічний, ландшафтний, побутовий і інші, що вивчають у дисциплінах з архітектурного проекту-

Таблиця 1.1.1 – Приклади інженерних споруд

№	Інженерні споруди	Схема	№	Інженерні споруди	Схема
I	Опори під апаратуру і ємкості		III	Контейнерні галереї	
	Етажерки			Водонапірні башти	
II	Тунелі			Резервуари	
	Канали			Бункера	
	Опори для ЛЕП, світильників, відведення блискавок			Силоси	
	Окремі опори для трубопроводів			Очисні споруди	
	Естакади для трубопроводів		IV	Димарі та вентиляційні труби	
	Відкриті кранові естакади			Градині	
	Розвантажувальні естакади			Підпирні стіни	



вання, історії архітектури, ландшафтної архітектури, соціології тощо.

Під **функціональними** (або *технологічними*) вимогами мають на увазі відповідність процесам, що протікають у будівлях чи спорудах, тобто відповідність їхнім призначенням. Будівля, зокрема, має забезпечувати комфортне середовище для людини при здійсненні їм функцій, для яких ця будівля призначена по усіх своїх параметрах. Такими параметрами є: габарити приміщень, їхній склад, взаємне розташування і зв'язок; стан повітряного середовища (температура, вологість, кратність повітрообміну і ін.); характеристики природного освітлення; звукового режиму, захисту від шуму; інженерно-технічне (тепло-, водо-, електро-, газопостачання, кондиціонування повітря тощо) і санітарно-технічне устаткування (холодне і гаряче водопостачання, водовідведення) і ін. Функціональним вимогам мають відповідати, у першу чергу, технічні.

**Технічні** вимоги містять, зокрема, *інженерні*: забезпечення розрахункової міцності, жорсткості та стійкості будівель і споруд. *Міцність* – збереження працездатності будівельних конструкцій без їхнього руйнування під дією навантажень; *жорсткість* – опір конструкцій у вигляді деформацій (малих переміщень) під дією навантажень; *стійкість* – здатність будівлі зберігати під дією навантажень первісну (проектну) геометричну форму. Будівлі повинні мати також *витривалість*, тобто збереження працездатності під дією гармонічних (з перемінним знаком) навантажень, та забезпечувати *надійність*, тобто здатність безвідмовно виконувати інженерні і інші функції протягом заданого терміну їхньої служби.

Окрім того, до технічних відносять також вимоги щодо *капітальності*, тобто *довговічності* та *вогнестійкості* (*протипожежні*) будівель і споруд. Довговічність – передбачений проектом термін працездатності будівлі за умови їх нормальної експлуатації. Протипожежні – регламентують певні об'ємно-планувальні, конструктивні рішення і інші заходи у відношенні їхньої пожежної безпеки.

Важливе місце в технічних вимогах займають *санітарно-технічні*, що пред'являють до фізичних якостей середовища перебування людини: температури і вологості повітря в приміщеннях, їх чистоти, задоволенню звукового і зорового комфорту, забезпеченню достатньої інсоляції та природного освітлення приміщень. Ці вимоги (як і інші) залежать від місця будівництва. Тому через них враховують кліматичні

параметри територій забудови.

**Експлуатаційні** вимоги відносять до будівель і споруд під час їхнього використання і обслуговування. Тому вони тісно пов'язані з функціональними (для житлових будинків та громадських будівель і споруд) або технологічними (для виробничих будівель і споруд) вимогами, технічними (зокрема, у відношенні надійності, ремонтпридатності), економічними (наприклад, з боку експлуатаційних витрат на опалення приміщень, поточних ремонтів). Ці вимоги визначаються складом, розмірами і взаємним розташуванням приміщень, їх внутрішнім оздобленням, інженерно-технічним устаткуванням і санітарно-технічним обладнанням, зручністю монтажу і демонтажу функціонального обладнання чи технологічного устаткування.

**Економічні** вимоги стосуються комплексу показників, що характеризують будівлі і споруди по кошторисній вартості, трудовитратам, матеріаломісткості, терміну будівництва і таке інше. Проведенням техніко-економічного обґрунтування (ТЕО) прийнятих рішень і порівнянням їх з аналогічними проектами забезпечують вибір оптимального варіанта за певними критеріями. Це сприяє ефективності капітальних вкладень, зниженню кошторисної вартості, скороченню термінів будівництва, економії матеріалів. Врешті, економічні вимоги, як правило, є вирішальними при виборі остаточного варіанта.

Економічність будівель залежить від низки умов, з яких найважливішими є: відповідність розмірів будівель його проектній місткості або пропускній спроможності; застосовуваних раціональних конструкцій за їх розмірами і матеріалом, відповідних тим умовам, внутрішнім зусиллям у будівельних конструкціях, при яких вони будуть працювати, а також недопущення надлишків в архітектурному проектуванні та оздобленні; раціональна організація робіт, підвищення продуктивності праці, зниження накладних витрат.

**Екологічні** вимоги є вельми суттєвими і у поточний час їх ретельно враховують під час проектування. Сучасне будівництво не можна здійснювати без проведення екологічної експертизи, тобто без висновків відповідних фахівців щодо величини наслідків несприятливого впливу проектованої окремої будівлі чи споруди, або будь-якого комплексу з них на навколишнє середовище та на здоров'я людини.

**Спеціальними** вимогами можуть бути деякі з числа розглянутих при акцентованій увазі до них, зокрема, підвищена комфортність

окремих житлових будівель, поліпшена видимість і акустика в залах громадських будівель і таке ін. Однак до спеціальних вимог відносять, переважно, які-небудь специфічні особливості проєктованих будівель і споруд, місця їхнього будівництва, умов обслуговування тощо. Наприклад, збільшена вологість приміщень, агресивне середовище в них, будівництво в сейсмічних районах або у районах з жарким кліматом.

Таким чином, основні вимоги до будівель і споруд є вельми різноманітними, при цьому усі вони знаходяться у взаємозв'язку. Зміна якого-небудь одного з них спричиняє зміну інших. Тому під час проєктування їх розглядають комплексно, з врахуванням усіх можливих складових. Перелічені вимоги стосуються будь-яких будівель і споруд. Однак було б недоцільно пред'являти однакові вимоги до різних будівель і споруд незалежно від їхнього функціонально-технологічного призначення та національно-господарської значимості. Тому методологією проєктування передбачають поділ будівель, за певними ознаками згідно з їх класифікацією.

**Галузева класифікація.** За своїм призначенням будівлі і споруди підрозділяють на дві великі групи: *виробничі* та *невиробничі* (рис. 1.1.1). Невиробничі це – *цивільні* будівлі і споруди, які включають *житлові* і *громадські*, а виробничі – *промислові*, *сільськогосподарські* та *агропромислового комплексу* (АПК). Є також інші, наприклад, будівлі і споруди для різних видів транспорту, гідротехнічні, військові тощо. У даній дисципліні розглядатимуться цивільні і невинробничі (або допоміжні виробничі соціальної сфери) будівлі і споруди, що є об'єктами міського господарства.

До *цивільних* відносять будівлі і споруди, призначені для обслуговування побутових (*житлові* будівлі) і різних суспільних потреб людей – культурних, видовищних, адміністративних, спортивних і багатьох інших (*громадські* будівлі і споруди).

На відміну від цивільних, *виробничі* будівлі і споруди призначені для виробництва промислової або сільськогосподарської продукції. До промислових, наприклад, відносять будівлі і споруди, в яких або за допомогою яких випускають готову промислову продукцію чи напівфабрикати.

Наведена галузева класифікація сприяє організації і розвитку типового проєктування, спеціалізації проєктних інститутів, здійснення виробництва будівельних конструкцій і зведення будівель і споруд

відповідно встановленим типам. Це підвищує економічну ефективність будівельної справи в цілому в усіх її складових і на різних етапах існування (проектування, виробництва, зведення, реконструкції тощо).

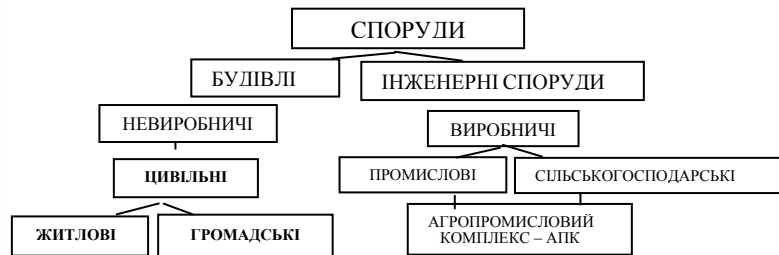


Рис. 1.1 1 – Галузева класифікація будівель і споруд за функціональним призначенням

**Капітальність** будівель і споруд – комплексна характеристика, що містить показники їхньої *довговічності*, *вогнестійкості* та *рівня вимог*, тобто це – сукупність основних властивостей, притаманних будівлям в цілому, що відбиває їхню національно-господарську і місто-будівну значимість.

**Довговічність** – здатність будівель зберігати задані функціональні властивості протягом терміну їхньої служби у визначених умовах будівництва (кліматичних дій, розрахункових навантажень і ін.) та обслуговування без руйнування, неприпустимих деформацій і втрати стійкості. Встановлено три (I–III) *ступені довговічності*, тобто термінів такої служби, вимірюваних у роках:

I ступінь при терміні служби 100 років і більше;

II ступінь – те саме, не менше 50;

III – не менше 20;

недовговічні – при меншому терміні служби будівель – тимчасові, некапітальні. Такими є, зокрема, *мобільні* будівлі: *збірно-розбірні*, *контейнерні* та *пересувні*. З цього приводу будівлі можна також поділити на *стаціонарні* і *нестационарні* (*мобільні* або *інвентарні*); принципово можлива їх доцільна комбінація.

Довговічність будівель визначається довговічністю застосовуваних будівельних конструкцій і залежить від умов обслуговування, якості будівельно-монтажних робіт (ретельності виготовлення, взаємного сполучення конструкцій, технічних умов і правил виробництва,

що набуті теорією та практикою будівництва). Необхідну довговічність будівельних конструкцій забезпечують відповідними показниками *стійкості* матеріалів для них стосовно передбачуваних при експлуатації навантажень і фізико-хімічних дій, тобто такими властивостями матеріалів, як несівна здатність, морозостійкість, корозостійкість, біостійкість і ін.

За видом матеріалу стін будівлі, в основному, такі: *кам'яні* (з природних чи штучних каменів), *металеві*, *дерев'яні*. Взагалі застосовують багато видів будівельних матеріалів для різних елементів будівель: *грунтові* (у різних сумішах), *метали* (сталь, алюміній), *пластмаси* (частіше, як ізоляційні та оздоблювальні); використовують також будівельні конструкції, виготовлені *комбінуванням* різних матеріалів, наприклад, цегли, бетону і залізобетону, сталі і деревини. У цілому, найбільш довговічними є кам'яні, менш довговічні металеві, потім дерев'яні і, нарешті, ґрунтові конструкції.

Характеристика конструкцій з *вогнестійкості* стосується ставлення до вогню матеріалів, з яких виготовлені окремі будівельні конструкції чи структурні конструктивні частини будівель. Встановлено п'ять (I–V) основних *ступенів вогнестійкості* і три додаткових (IIIа, IIIб і IVа). Кожному ступеню вогнестійкості відповідають мінімальні *межі вогнестійкості* конструкцій і максимальні *межі поширення вогню* стосовно до *груп горючості* матеріалів, з яких виготовлені будівельні конструкції, а саме: *спалимих*, *важко спалимих* і *неспалимих*. I, II, III ступені є відповідними кам'яним будівлям, IV – дерев'яним оштукатуреним, V – дерев'яним.

Межа вогнестійкості конструкцій – це час у годинах, протягом якого дана конструкція чинить опір дії вогню або високій температурі до появи певних ознак: утворення наскрізних тріщин, втрати несівної здатності (обвалення), підвищення температури на зворотній стороні конструкції більше певних величин. Межі вогнестійкості встановлені від 2,5 до 0,25 години. Максимальна межа поширення вогню встановлює можливий розмір ушкодження конструкції внаслідок горіння. Межі поширення вогню встановлені від 0 до 40 см. Найбільш високі вимоги пред'являють до основних будівельних конструкцій.

*Рівень вимог* не є нормативною характеристикою, визначається класом капітальності. Чим вона вища, тим вище має бути, зокрема, *рівень відповідальності* щодо несівної здатності будівельних констру-

кцій. Розуміють також благоустрій приміщень, якість оздоблення фасадів, архітектурно-планувальне рішення тощо. У цілому, чим вище клас капітальності, тим вищим має бути рівень вимог.

За рівнем національно-господарської і містобудівної значимості встановлено чотири (I–IV) *класи капітальності* будівель:

*I клас* – великі громадські будівлі (музеї, театри); великі електростанції, урядові заклади; будинки вище 9 поверхів;

*II клас* – громадські будівлі масового будівництва в містах (школи, лікарні, дитячі установи, адміністративні будівлі, підприємства торгівлі і харчування), великі виробничі будівлі і споруди, будинки у 6—9 поверхів;

*III клас* – будинки не більше 5 поверхів; громадські будівлі невеликої місткості в населених пунктах;

*IV клас* – тимчасові громадські будівлі; виробничі споруди, для експлуатації протягом короткого часу, малоповерхові будинки.

Житлові будинки I класу капітальності проектують не нижче I ступеня вогнестійкості з конструкціями не нижче I ступеня довговічності; II класу – не нижче II ступеня; III класу – не нижче III за вогнестійкістю і II за довговічністю; у будинках IV класу ступінь вогнестійкості не нормують, а довговічність має бути не нижче III.

Будівлі I класу капітальності можуть бути будь-якої поверховості; II класу – не вище 9 поверхів; III – не вище 5 поверхів; IV – не вище 2.

#### **Запитання для самоконтролю**

- 1.1.1. Що є будівлями і спорудами?
- 1.1.2. Перелічить загальні вимоги до будівель і споруд.
- 1.1.3. Наведіть класифікацію будівель і споруд за ступенем довговічності.
- 1.1.4. Наведіть класифікацію будівель і споруд за класом капітальності.
- 1.1.5. Якими можуть бути будівельні матеріали за дією на них вогню?

## **1.2. Структурні частини будівель і споруд, кістяк**

**Структурні частини.** Сукупності взаємозалежних між собою окремих *об'ємно-планувальних і конструктивних елементів* будівель і споруд, що виконують задані функції, утворюють в них певні *структурні частини*.

Внутрішній простір будівель зазвичай розділяють на приміщення. Приміщення, підлоги яких розташовані на одному рівні, утворюють

поверх. У залежності від розташування рівня підлоги відносно планувальної позначки землі поверхи мають такі назви (рис. 1.2.1):

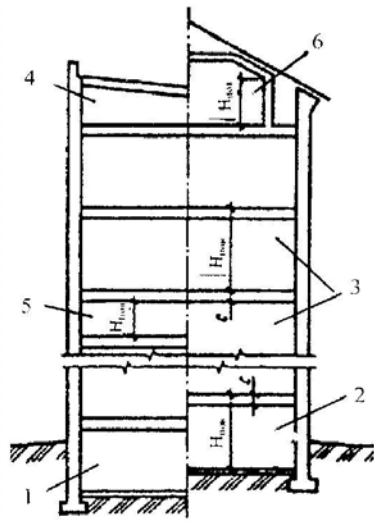


Рис. 1.2.1 – Поверхи будівель:

1 – підвальний; 2 – цокольний чи напівпідвальний; 3 – надземні (перший, другий, третій і т.д.); 4 – горищний; 5 – технічний; 6 – мансардний

- *підвальний (підвал)* – поверх, який здебільшого чи цілком заглиблений у землю;

- *цокольний (напівпідвальний)* – поверх, рівень підлоги якого заглиблений нижче планувальної позначки не більше, ніж на половину висоти приміщення;

- *надземні* (перший, другий...) – поверхи, розташовані вище рівня землі;

- *горищний (горище)* – поверх, розташований між дахом і перекриттям над останнім поверхом будівлі (називаним *горищним перекриттям*);

- *технічний* – поверх, призначений для розташування інженерного устаткування і прокладки комунікацій; можуть розташовувати в підвалі (або у *технічному*

*підпіллі*), у середній частині будівлі по висоті, а також над першим громадським поверхом;

- *мансардний (мансарда)* – поверх, приміщення якого вбудовані в горищі, утвореному похилим дахом будівлі; площа горизонтальної частини стелі таких приміщень має бути не менш 50% площі підлоги, а висота стін до низу похилої частини стелі – не менше 1,6 м.

Структурними об'ємно-планувальними елементами будівель є, окрім поверхів, такі: квартири, секції, галереї і коридори, сходові та сходово-ліфтові клітки, вхідні вузли, зали тощо.

До структурних конструктивних частин будівель відносять: *основи і фундаменти, стіни, перекриття, окремі опори, каркаси, дахи і покриття, перегородки, сходи, вікна і двері* (рис. 1.2.2).

*Основами* називають ґрунти чи скельні породи, на яких розташовують будівлі; вони сприймають усі навантаження від будівель. То-

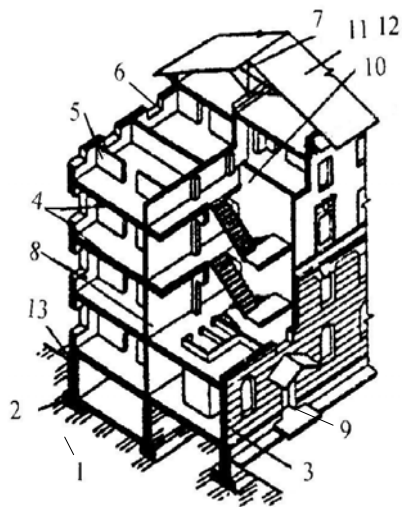


Рис. 1.2.2 – Основні конструктивні елементи житлової будівлі:

1 – основа; 2 – фундамент; 3 – стіна; 4 – перекриття; 5 – перегородка; 6 – підлога; 7 – дах; 8 – вікно; 9 – двері; 10 – сходові клітка; 11 – покриття; 12 – покрівля; 13 – вимощення

му основи є несівною частиною будівель. Будівлі передають навантаження через фундаменти.

*Фундаменти* – це підземні частини будівель, що сприймають навантаження від розташованих вище них конструкцій і передають їх на основи. Нижню площину фундаменту, що стикається з основами називають *підшовою*, а при східчастому перерізі фундаменту верхні площини його ступіней називають *обрізами*. Фундаменти є несівними конструкціями, а якщо вони застосовуються для утворення підвалів, то одночасно і огорожувальними.

*Стіни* – звичайно вертикальні конструкції, що відокремлюють приміщення від зовнішнього простору (це – *зовнішні стіни*) або від інших приміщень (це – *внутрішні*). У цьому полягає їхня огорожувальна функція. Якщо стіни несуть навантаження тільки від власної ваги, вони – *самонесівні*, і виконують лише огорожувальну (захисну, ізолюючу і т.п.) функцію. Коли стіни сприймають ще навантаження від перекриттів і даху, що спираються на них, тоді їх називають *несівними*, хоча одночасно вони виконують і огорожувальну функцію. Якщо стіни (наприклад, розрізані по висоті поверхів на великі панелі) самі спираються на колони чи на міжповерхові перекриття, вони виконують лише огорожувальну функцію і є *навісними*.

За своїм місцезнаходженням в будівлі стіни можуть бути *подовжніми* і *поперечними*; останні, якщо вони зовнішні, є *торцевими*.

*Перекриття* – горизонтальні конструкції, що розділяють внутрішній простір будівлі на поверхи та призначені для розташування на них людей, меблів і устаткування. Вони сприймають ці навантаження і передають їх на вертикальні несівні конструкції (стіни, стовпи, колони). Як структурні частини будівлі перекриття виконують також і ого-



роджувальну функцію (зверху і знизу суміжних приміщень). Окрім того, вони мають важливе значення у забезпеченні просторової стійкості та жорсткості будівель.

У залежності від місцезнаходження у будівлі перекриття бувають:

- *нижні*, що відокремлюють перший (нижній) поверх від ґрунту;
- *надпідвальні*, що відокремлюють підвальний чи цокольний поверх;

- *міжповерхові*, що розділяють суміжні по висоті поверхи;
- *горищні* або *верхні* (при відсутності горища), що відділяє горище і верхній поверх.

Зверху перекриття звичайно мають *підлогу* – конструктивний елемент, що лише огорожує, у виді настилу, по якому ходять.

*Окремі опори* – це стійки (колони, стовпи) для підтримки перекриттів, стін чи даху; вони передають їх навантаження на фундаменти. Перекриття спираються на колони, але частіше – на покладені по колонах *балки перекриттів* (*прогони* чи *ригелі*).

Колони і балки утворюють *каркас* будівель, який для забезпечення геометричної незмінюваності має вертикальні сталеві *зв'язки* (тобто трикутного обрису стрижні) або залізобетонні *діафрагми* (тобто тонкі жорсткі стінки), що з'єднані з колонами і балками. При відсутності зв'язків чи діафрагм вузли сполучення між колонами і балками мають бути *жорсткими* (не шарнірними). Усі елементи каркасу є суто несівними.

*Дах* – верхня частина будівлі, що відокремлює його внутрішній простір від зовнішнього середовища і захищає від атмосферних опадів і інших навантажень і дій згори. Для водовідведення дах виконують зі *схилами* (похилими площинами), по яких утворюють верхню водонепроникну оболонку – *покрівлю*. Під нею дах має внутрішній простір – *горище*. Навантаження на дах, сприймають її несівні елементи – *крокви*. Таким чином, дах сполучає несівну і огорожувальну функції, а покрівля виконує лише огорожувальну функцію.

Дах разом з горищним перекриттям називають *покриттям*. У багатьох будівлях дах не має горища. Тоді функції горищного перекриття і даху поєднують в одній конструкції – *суміщеному покритті*.

*Перегородки* – тонкі внутрішні стінки, що поділяють внутрішній простір в межах одного поверху на окремі приміщення. Перегородки спираються на перекриття і ніякого навантаження (окрім власної ваги)

не несуть, тому є огорожувальною частиною будівлі.

*Сходи* служать для сполучення між поверхами, витримують навантаження від ваги людей і інші. Їх зазвичай розташовують в окремих приміщеннях з неспаленими стінами – *сходових* або *сходово-ліфтових клітках*. Тому власне сходи є несівними конструкціями, а клітки – суміщають несівні та огорожувальні функції. При цьому сходові або сходово-ліфтові клітки утворюють просторову жорстку одночасно конструктивну і об'ємно-планувальну структурну частину будівлі, що називають *ядром жорсткості*.

Для природного освітлення приміщень та їх провітрювання служать *вікна* – засклені конструкції, що вставляють у *віконні прорізи* зовнішніх або (рідше) внутрішніх стін.

Сполучення між приміщеннями на одному поверсі, а також між приміщеннями і зовнішнім простором здійснюють за допомогою *дверей* – глухих або частково (іноді цілком) заскленних конструкцій, що вставляють у *дверні прорізи* внутрішніх і зовнішніх стін.

Багатоповерхові, переважно, житлові або громадські будівлі можуть мати *літні приміщення*, які забезпечують зв'язок внутрішніх приміщень на поверхах із зовнішнім простором. До них відносяться балкони, лоджії і еркери, а також тераси, веранди.

*Балкони* – це винесені за площину зовнішньої стіни огорожені консольні (тобто без опор на вільних кінцях) площадки.

*Лоджії* на відміну від балконів мають по бічних сторонах глухі опори – стіни на всю ширину площадки (*виносні лоджії*) чи є відкритими, відгородженими внутрішніми приміщеннями (*вбудовані лоджії*).

*Еркери* – це частково винесені за площину зовнішньої стіни внутрішні приміщення, що мають з трьох боків вікна.

*Тераси* – криті чи відкриті площадки, прибудовані до одноповерхових будинків або влаштовані на плоских покриттях багатоповерхових будівель.

*Веранди* – неопалювані засклені приміщення перед входом в основні приміщення малоповерхових, переважно, присадибних будинків.

Інші архітектурно-конструктивні елементи будівель:

- *вимощення* – звичайно асфальтові смуги, виконані впритул навкруги будівлі з ухилом назовні для відведення води (дощової, талої);
- *ліхтарі* верхнього природного світла – засклені конструкції, що влаштовують в покриттях;

- *тамбури* – невеликі обгороджені приміщення на першому поверсі з двома парами дверей усередині чи зовні будівель, що служать для збереження в них тепла у зимовий період при відкриванні дверей;

- *козирки* – невеликі навіси над вхідними дверима будівель, а також над верхніми балконами та лоджіями;

- *ганки* – вхідні площадки у зовнішніх дверей; тощо.

Наведені поняття архітектурно-конструктивних частин будівель не є безумовними. Їх удосконалюють, при цьому можуть змінюватися їхні функції. Наприклад, у будинку шатрової форми (як літера А) внутрішній простір (як горищний) має два поверхи; будинок ніби не має стін, оскільки вони утворений дахом, але крокви в ньому тримають перекриття, що характерно для несівних стін, які тут є похилими.

Ще приклад: перегородки у багатопверхових каркасних будівлях є одночасно діафрагмами і балками перекриттів, тобто вони є *несівними перегородками*. Такі оригінальні рішення стосуються будь-яких структурних частин, окремих будівельних конструкцій, будівель і споруд у цілому.

**Кістяк.** За виконуваною функцією окремі архітектурні конструкції або їх певна сукупність є такими, що:

- сприймають навантаження, які виникають у будівлях від природних та функціонально-технологічних дій. Це – *несівні* конструкції. До них відносяться, основи, фундаменти, стіни (окрім самонесівних і навісних), елементи каркаса (колони, ригелі чи балки, діафрагми), сходи і сходові клітки тощо;

- поділяють внутрішній простір на приміщення, відокремлюють його від зовнішнього середовища і захищають від несприятливих дій, тобто забезпечують створення необхідного внутрішнього клімату. Такі конструкції є *огороджувальними*. До них відносяться самонесівні і навісні стіни, перегородки, покрівлі дахів, підлоги на перекриттях, вікна і двері тощо;

- суміщають несівні та різноманітні огороджувальні функції, тобто сприймають як навантаження, так і відокремлюють приміщення, захищають їх від різних впливів, наприклад, одночасно є теплоізоляційними або паронепроникними, гідроізоляційними і ін. Це, зокрема, несівні стіни, перекриття, горищні дахи і безгорищні (суміщені) і покриття тощо.

Сукупність несівних взаємозалежних між себе конструктивних

елементів, що функціонує як єдина система, утворює *кістяк* (рос. – остов) будівлі чи споруди. Кістяк забезпечує міцність, жорсткість і стійкість будівлі, визначає її довговічність і інші технічні властивості.

#### Запитання для самоконтролю

- 1.2.1. Перелічить структурні об'ємно-планувальні частини будівель.
- 1.2.2. Перелічить структурні конструктивні частини будівель.
- 1.2.3. Чим характеризуються несівні та огорожувальні конструкції?
- 1.2.4. Що таке кістяк будівлі чи споруди?

### 1.3. Навантаження і дії на будівлі і споруди; будівельно-кліматичне районування

Під час зведення і експлуатації будівель, а також при виготовленні, транспортуванні і зберіганні будівельні конструкції сприймають різноманітні навантаження і дії (рис. 1.3.1).



Рис. 1.3.1 – Схема навантажень і дій на будівлю

Згідно з їхньою природою навантаження і дії, що призводять до зменшення несівної здатності і погіршення експлуатаційної придатності конструкцій, поділяють на *механічні* (навантаження) і *немеханічні* (дії).

Розрізняють *зовнішні* і *внутрішні* навантаження і дії на будівлі. Зовнішні можуть бути *кліматичними* і *гідрогеологічними*, а також *антропогенними*.

Залежно від причини виникнення розрізняють *основні* і *епізодичні* (тимчасові) навантаження і дії. З-за змінюваності в часі вони бувають *постійні* і *перемінні* по величині, а від тривалості безперервної дії перемінні поділяють на *довгочасні*, *короткочасні* та *епізодичні*.

За характером прикладення до конструкцій навантаження і дії можуть бути *зосереджені* і *розподілені*.

За своїми сполученнями бувають двох типів: *основні*, що будівлі

сприймають звичайно, і аварійні.

За інженерним врахуванням можливі *граничні* величини навантажень і дій (відповідні екстремальній ситуації для будівлі), і *характеристичні* (встановлені нормами або нормативні).

Застосовують *розрахункові* значення навантажень умноженням характеристичних значень на коефіцієнти надійності за відповідальністю, за перенавантаженням і ін. При цьому враховують різні види розрахункових навантажень: *граничні, експлуатаційні, циклічні* і ін.

Навантаження і дії під час проектування сполучають в можливих невіддільних комбінаціях, чим забезпечують задоволення технічних вимог до будівель щодо їх міцності, жорсткості та стійкості.

Багаторічними спостереженнями у кліматичних явищах та аналізом функціональних чи технологічних навантажень і дій отримані їхні статистичні величини, які застосовують під час проектування.

Для підвищення економічної ефективності проектування проведено *будівельно-кліматичне районування*, котрим територію країни розмічено на чотири кліматичних райони (I–IV), кожен з яких поділено на чотири підрайони (А, Б, В, Г) приблизно за однаковими геофізичними параметрами (рис. 1.3.2).



Рис. 1.3.2 – Будівельно-кліматичне районування території України

Україна містить три райони і чотири підрайони залежно від температури повітря, швидкості вітру, вологості повітря і ін. До III району відноситься 8 областей, до II – 17, до IV віднесена територія Південного берега Криму (від Севастополя до Феодосії). У гірських місцевостях вище позначки 500 м кліматичні дані беруть за даними метеорологічних станцій.

Для Харківської області, зокрема: пануючі вітри по румбах – схід, південний схід; максимальна швидкість вітру 5,0 м/с; відносна вологість повітря взимку 81%, влітку 47%; кількість опадів за рік – 609 мм (суха зона); середньорічна температура +6,9°C, щонайбільша +39°C, щонайменша –36°C.

#### Запитання для самоконтролю

- 1.3.1. Яка різниця між навантаженнями і діями на будівлі і споруди?
- 1.3.2. Наведіть приклади навантажень і дій.
- 1.3.3. Яке призначення будівельно-кліматичного районування?

### 1.4. Індустріалізоване будівництво: основні напрями; методи архітектурного проектування

Для задоволення потреб суспільства в цивільних, промислових та інших будівлях і спорудах у масовому будівельному виробництві визначилися різні напрями їхнього індустріалізованого виробництва та зведення. Ознаками індустріалізованого будівництва є комплексна механізація будівельно-монтажних робіт (БМР), які виконують із застосуванням будівельних матеріалів, конструкцій і деталей, а також оснащення, виготовленого на підприємствах будівельної промисловості. Різні напрями на практиці можуть застосовуватися одночасно, хоча певним з них надають переваги за обсягом виробництва, виходячи з конкретних умов економіки і технічної політики.

**Основні напрями** індустріалізованого будівництва, що склалися, є такі: *дрібноштучне* (традиційне), *збірне* і *монолітне*. З цих основних напрямів утворюють різноманітні *комбіновані*.

**Дрібноштучний напрям** – зведення будівель зі штучних виробів невеликої ваги, що надає можливість ведення робіт вручну або із застосуванням малої механізації (з цегли та дрібних блоків, пиломатеріалів, сталевих прокатів і ін.). На початку індустріалізації цей напрям забезпечував найбільш масове будівництво і зберігає значну область свого доцільного застосування дотепер. Так, з кінця 20-х початку 30-х років минулого століття масові будівлі зводилися за типовими проектами лише з дрібноштучних виробів. У 80-х роках в житловому будівництві, наприклад, дрібноштучним виробництвом було зведено близько 30%, а в будівництві громадських будівель – близько 80% від загального обсягу будівництва.

**Збірний напрям** – заводське виробництво на будівельних підприємствах збірних конструкцій з наступним монтажем з них будівель на будівельних майданчиках. Цей напрям став основним в будівництві з початку 60-х років минулого століття. При цьому згодом прагнули досягнення *повнозбірності*, яка забезпечувала найбільш високі техніко-економічні показники за мінімальними термінами зведення, трудо-

місткості тощо.

Спочатку будівлі зводилися з великих блоків (*великоблокове будівництво*), що вимагало для провадження робіт застосування транспортної та вантажопідйомної техніки. Далі – з великих панелей (*великопанельне будівництво*), а потім з об'ємних блоків (*об'ємно-блокове будівництво*). Збірний напрям ініціював швидкий розвиток стандартизації у будівництві, у тому числі, уніфікації та типізації. Типове проектування будівель з використанням збірних будівельних конструкцій отримало при цьому стрімкий розвиток.

**Монолітний напрям** – будівництво, виконуване на місці зведення будівлі із застосуванням опалубки (форми), заповнюваної сумішами, що твердіють (бетонами). Бетонну суміш, звичайно, транспортують з розчинно-бетонних вузлів заводів залізобетонних конструкцій. Стаціонарні заводи і створення мобільних заводів з виробництва бетону на будівельних майданчиках робить згодом (з початку поточного століття) за рівнем розвитку монолітний напрям більш індустріалізованим як і збірний.

**Комбінований напрям** індустріалізованого виробництва будівель утворюють різними сполученнями дрібноштучного, збірного і монолітного напрямів. Так, у будівлях з цегельними стінами застосовують збірні елементи фундаментів, сходів, плити перекриттів, перемичок і ін. Цегельні будівлі можуть зводитися з монолітними перекриттями. Можливо різне сполучення великоблокових і великопанельних будівель з цегельними конструктивними елементами тощо. Такі різноманітні архітектурно-конструктивно-технологічні (АКТ-) рішення реалізують досягнуті рівні індустріалізованого будівництва різних напрямів, зменшуючи одноманітність типових будівель, відповідають певним матеріально-технічним можливостям конкретних регіонів.

**Методи архітектурного проектування.** *Проект* являє собою комплекс креслень, розрахунків і пояснювальної записки з обґрунтуванням прийнятих АКТ-рішень будівлі і його зведення. Проект містить *кошторис*, у якому визначені витрати будівельних матеріалів і праці, а також вартість об'єкта. Проекти розробляють колективи фахівців проектних інститутів.

Вихідним документом для розробки проекту служить *завдання на проектування*, що складає замовник (міністерство, міськвиконком і ін.). Проектування звичайно двохстадійне: перша стадія – *технічний*

*проект* (з кошторисом), друга – *робочий проект*.

Проектування може бути *типовим, індивідуальним і експериментальним*.

**Типове проектування** – розробка проектів на підставі типізації (а також уніфікації, нормалізації, стандартизації) будівель, їхніх об’ємно-планувальних і архітектурно-конструктивних елементів для багаторазового застосування. По типових проектах здійснюють *масове будівництво* з використанням стандартних виробів. До 90-х років минулого століття зведення масових будівель і споруд не за типовими проектами було заборонено.

*Типові проекти* житлових будинків, дитячих установ, поліклінік, кінотеатрів, універсамів і інших забезпечували індустріалізоване економічне будівництво при повній відповідності функціональним, архітектурним, технічним і іншим вимогам, обумовленим директивними і нормативними документами, а також стандартами. Типові проекти регулярно оновлювали (через 5–10 років) з урахуванням зростаючого рівня будівельної науки і техніки.

Вибору типових проектів з альтернативних проектних рішень, що відбивають останні досягнення будівельної науки і техніки, звичайно передуює **експериментальне проектування**. Будівництво по експериментальних проектах дає можливість враховувати практику зведення та експлуатації будівель, щоб відібрати оптимальні проекти для їхнього затвердження як типових.

На відміну від типового **індивідуальне проектування** припускає разове (можливо повторне) застосування проектів; по них зводять також **унікальні** (не повторювані) об’єкти.

**Методи, принципи.** З середини минулого сторіччя типовим проектам привласнювалися номери – *серії*. Для впровадження типових проектів певних серій розробляли відповідну їм *номенклатуру* збірних виробів, тобто певну сукупність їх визначених типів, типорозмірів і марок (наприклад, фундаментних блоків і подушок, стінових і цокольних панелей, плит перекриттів, сходових маршів і площадок). Номенклатуру виробів включали у територіальні *каталоги*, що відповідали конкретним видам будівель і споруд за галузевою класифікацією.

Таким чином, у типовому проектуванні керувалися *серійним методом*, взаємозалежним з *методом каталогів*. Розробка каталогів була за *закритим і відкритим принципам* уніфікації та типізації.



**Закритий принцип** забезпечує виготовлення номенклатури виробів для будівель визначеного типу і виду, наприклад, для великоблокових, великопанельних або об'ємно-блокових будинків. Спеціалізація промислового виробництва будівельних конструкцій підвищує продуктивність заводів, що збільшує обсяг будівництва і, врешті, знижує його вартість. Однак такі будинки виходять одноманітними в архітектурному відношенні.

**Відкритий принцип** охоплює уніфікацією і типізацією кілька типів і видів будівель різного призначення з декількох галузей. Це дозволяє задовольнити великий діапазон потреб у різних будівлях із відносно меншою кількістю збірних виробів у їх номенклатурі. Одноманітність будівель при цьому збільшується, але разом з цим ще більше зростає і техніко-економічна ефективність будівництва у різних її галузях (житловому, громадському, промисловому і ін.).

Типове проектування з індустріалізованим будівництвом пройшло декілька характерних етапів свого розвитку: *об'єктне* (при використанні збірних елементів для окремих будівель); *видове* (для визначених видів будівель, наприклад, житлових або громадських); *міжвидове* (при використанні загальних елементів, наприклад, для житлових і громадських будівель разом); *галузеве* (для будівель в окремих галузях будівництва), *міжгалузеве* (у декількох галузях); *наскрізне* чи *багаторівневе* (стосовно до загальних структурних елементів окремих видів і типів будівель або для усієї будівельної галузі); *Єдиних каталогів* (при об'єднанні багатьох каталогів визначених типів будівель в один каталог, наприклад, для громадсько-житлового будівництва).

Типове проектування здійснюють без врахування конкретних гідрогеологічних особливостей будівельних майданчиків (виду ґрунту як основ, рівня ґрунтових вод, рельєфу місцевості тощо) і окремих особливостей будівельно-кліматичних районів (вологості і температури зовнішнього повітря тощо). Це дозволяє знизити вартість проектування. Під час застосування типові проекти *прив'язують* до конкретних умов будівництва.

**Прив'язка типових проектів** – це приведення цих проектів у відповідність з реальними умовами кліматичного району і будівельного майданчика їх зведення (по товщині зовнішніх стін відповідно до теплотехнічному розрахунку, прийнятому місцевому матеріалу, глибині закладення фундаментів і ін.).

Типове проектування, спрямоване з початку індустріалізації було спрямоване на ліквідацію різноманітності будівель з метою підвищення продуктивності праці у будівництві, що з часом увійшло в суперечність з архітектурними і містобудівними вимогами з-за однаманітності забудов. Подальше удосконалювання типового проектування, придбало тенденцію збільшення різноманітності повнозбірних будівель, переважно, у житловому будівництві.

Проблему підвищення різноманітності будівель при відносному скороченні номенклатури збірних виробів у галузі, як свідчить сучасна практика, ефективно розв'язується шляхом одночасного розвитку і застосуванню різних напрямів індустріалізованого будівництва. Так, на зміну повнозбірному житловому будівництву наприкінці минулого сторіччя стали зводити будівлі традиційних АКТ-рішень (з цегельними стінами і збірними залізобетонними перекриттями) і поступово перейшли на, так називані, «іменні» багатоповерхові (у 24, 36 поверхів) житлові будівлі, які принципово є також типовими, незважаючи на їхній «індивідуальний» зовнішній вигляд.

#### **Запитання для самоконтролю**

- 1.4.1. Чим характеризують індустріалізоване будівництво?
- 1.4.2. Перелічить основні напрями індустріалізованого будівництва.
- 1.4.3. Яким може бути архітектурне проектування?
- 1.4.4. Назвіть основні методи типового архітектурного проектування.
- 1.4.5. Назвіть принципи типового архітектурного проектування?
- 1.4.6. Що таке прив'язка типових проектів будівель і споруд?

### **1.5. Стандартизація в проектуванні: уніфікація і типізація, нормалізація; Модульна координація розмірів у будівництві**

*Стандарт* (англ. *standard*: норма, зразок) – зразок визначеної форми, розмірів і якості, прийнятий за вихідний для зіставлення. Стандартами є державні документи з описом установленого комплексу вимог до об'єктів: в Україні – ДСТУ, у РФ – ГОСТ.

Окрім стандартів у будівництві керуються будівельними нормами. *Норма* (лат. *norma*: керуючий початок, правило, зразок) – узаконене встановлення, визнаний обов'язковий порядок. Нормативні документи, що застосовують при проектуванні в Україні – ДБН; у РФ – СНиП.

Стандарти і нормативні документи відбивають сучасний рівень науки і техніки. Вимоги стандартів стосовно, наприклад, готової продукції, визначають її якість, у тому числі, будівель, їхніх об'ємно-планувальних схем, будівельних виробів і матеріалів, методів їх випробування, правил транспортування виробів тощо.

До складу загальних нормативних документів з проектування будівель входять: будівельна кліматологія, протипожежні норми, норми проектування будівель по їх типах, будівельна теплотехніка, природне і штучне освітлення, захист від шуму, будівельні конструкції за видом матеріалу, основи і фундаменти, навантаження і дії тощо.

Нормуванням окремо охоплена кошторисно-нормативна база, методологія кошторисної справи і системи ціноутворення у будівництві, формування кошторисної вартості БМР і устаткування; галузеві укрупнені показники для визначення вартості будівництва при складанні техніко-економічного обґрунтування; системи кошторисних цін на місцеві будівельні матеріали і вироби; прејскуранти й укрупнені кошторисні норми; нормування витрат на тимчасові будівлі.

Стандарти і норми є обов'язковими для їхнього застосування фахівцями. В архітектурно-будівельному проектуванні необхідно керуватися Єдиною системою конструкторської документації (ЄСКД) і Модульною координацією розмірів у будівництві (МКРБ). Вимогами ЄСКД керуються при виконанні проектної документації; положення МКРБ регламентують типове проектування та індустріалізоване виробництво будівель, будівельних конструкцій і деталей.

Найважливішими методами стандартизації, що забезпечують серійне промислове виробництво збірних конструкцій і деталей, а також будівельних матеріалів, є *типізація* і *уніфікація*. В архітектурно-будівельному проектуванні це також *принципи* і *методи* типового проектування, орієнтованого в останні десятиріччя минулого століття на масове будівництво серійних цивільних, промислових і інших будівель на повнозбірний напрям.

**Типізація** (грец. *typos*: відбиток, форма, зразок) – скорочення різновидів будівель, їхніх габаритних схем, об'ємно-планувальних і конструктивних елементів, окремих будівельних конструкцій, елементів і деталей по їхніх конструктивних видах, формах поперечного перерізу, застосовуваних матеріалів тощо. Тобто типізація стосується, переважно, їхніх формотворчих і якісних характеристик, але застосо-

ується також до інших (кількісних і змістовних) сторін проектування, наприклад, до забезпечення одноманітності проектних параметрів, зокрема, геометричних.

При типізації вибирають найкращі з технічних і економічних сторін АКТ-рішення окремих конструкцій і цілих будівель, призначених для багаторазового застосування у масовому будівництві.

Кількість типів і розмірів збірних конструкцій і деталей для будівель має бути обмеженою, бо при великій кількості однакових виробів підвищується продуктивність їх виробництва на заводах та скорочується час при монтажі з них будівель на будівельних майданчиках. Все це знижує вартість будівництва. Тому типізацію супроводжують уніфікацією.

**Уніфікація** (лат. *unus*: один + *facere*: робити) – скорочення числа параметрів будівель, їхніх габаритних схем, об'ємно-планувальних і структурних елементів, будівельних конструкцій і деталей. Тобто уніфікація стосується їхніх кількісних і змістовних характеристик, головним чином, геометричних параметрів (габаритних схем будівель, ширини, довжини і висоти приміщень, розмірів конструкцій, прив'язки конструкцій до модульних координаційних осей тощо), але застосовується також до інших (формотворних і якісних) параметрів, наприклад, до несівної здатності конструкцій, теплотехнічних властивостей огорожувальних елементів, рядів розрахункових навантажень на покриття і перекриття будівель і ін.

Типізація і уніфікація невіддільні одне від одного як відповідно якісно-кількісна і формо-змістова сторони речей і у типовому архітектурно-будівельному проектуванні вони застосовуються разом.

**Нормалізація.** Типове проектування включає також *планувальні нормалі* – основні розміри приміщень і їхніх фрагментів, а також інженерного і санітарно-технічного устаткування в будівлях різного функціонального і технологічного призначення (рис. 1.5.1).

Встановлення доцільних нормалей відповідно трудовим і іншим процесам життєдіяльності людини є *нормалізацією*. Теорією і практикою проектування і обслуговування будівель пропонується норми площі і об'ємів для різних приміщень, необхідні й достатні для нормальних умов здійснення різних процесів (праці, відпочинку тощо) людей. Надмірне збільшення розмірів спричиняє невиправдане підвищення вартості будівель під час будівництва і обслуговування.

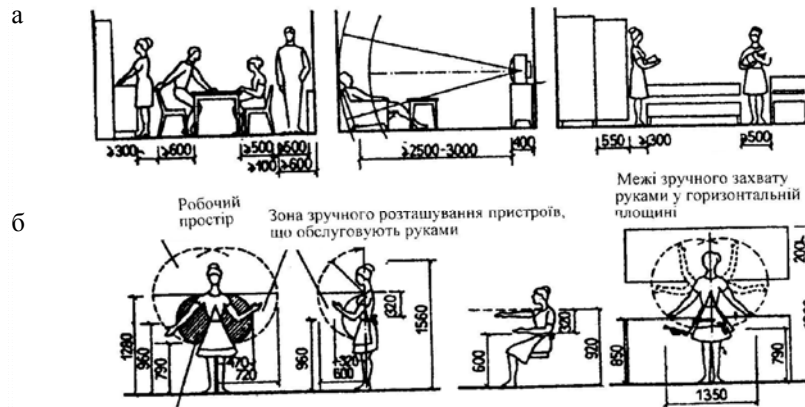


Рис. 1.5.1 – Приклади ескізів для нормалізації:  
а – зон квартири (обідньої, відпочинку); б – габаритів меблі і обладнання кухні.

Вихідними даними для розробки нормалей є габарити людини (антропометричні параметри), що відповідають її статі і віку, а також різним положенням у праці, на відпочинку, у навчанні тощо. Визначені нормалі погодять з вимогами забезпечення сприятливого середовища (освітленості, повітрообміну і ін.).

**Модульну координацію розмірів у будівництві (МКРБ)** застосовують у типовому архітектурному проектуванні. МКРБ – це сукупність обов’язкових правил взаємного узгодження (координації) об’ємно-планувальних і конструктивних розмірів будівель і споруд, будівельних конструкцій і устаткування на основі кратності єдиній величині. В основу МКРБ закладений *модуль*, використовуваний для встановлення зазначеної сукупності правил.

**Модуль, основний та похідні модулі.** Модуль (лат. *modulus*: міра) – вихідна в МКРБ міра, величина, прийнята за одиницю, що служить для вираження кратних співвідношень розмірів, сумірності і координації комплексів будівель і споруд, їх окремо, їхніх об’ємно-планувальних і конструктивних частин, окремих будівельних конструкцій, елементів і деталей. Як модуль прийнята величина  $M = 100$  мм, що є *основним модулем*.

Для підвищення ефективності уніфікації разом з основним прийняті також *похідні (збільшений і дробовий) модулі*.

**Збільшений модуль** дорівнює основному, збільшеному в ціле чи-

сло разів, кратне 3. Установлено кращий ряд величин укрупнених модулів: 3М, 6М, 12М, 18М, 24М, 30М, 60М, тобто відповідно 300, 600, 1200, 1800, 2400, 3000, 6000 мм. Збільшені модулі використовують для призначення розмірів конструкцій та об'ємно-планувальних схем (прольоту, кроку, висоти поверхів) будівель.

**Дробовий** модуль дорівнює частині основного з наступного кращого ряду величин:  $1/2$  М,  $1/5$  М,  $1/10$  М,  $1/20$  М,  $1/50$  М,  $1/100$  М, тобто відповідно 50, 20, 10, 5, 2, 1 мм.

Завдяки основному і рядам похідних модулів скорочують кількість типорозмірів і марок збірних будівельних виробів.

У збірних конструкціях розрізняють їх тип, типорозмір і марку. Поняття *типорозміру* виробу сполучає в собі його *тип* (наприклад, стінова панель, плита покриття) і *розміри* (наприклад, габаритні – довжина, ширина). Тип конструкції є найбільш сталою характеристикою архітектурних конструкцій (наприклад, колона крайня з консолю, колона середня з двома консолями). Типорозмір звичайно має низку *марок* – конструктивних варіантів, що відрізняються якими-небудь додатковими ознаками – класом бетону, кількістю арматури, наявністю отворів тощо. Кількість марок найбільш суттєво зменшує ефективність збірного будівництва, оскільки «індивідуалізує» типи збірних конструкцій, скорочуючи їх серійність.

**Система модульних площин.** Взаємне розташування елементів у будівлі встановлюють на основі системи взаємно пересічних площин з *координатними осями* (рис. 1.5.2). Так називають осьові лінії, уздовж яких розташовують несівні конструкції (стіни, колони і ін.).

Координатні осі позначають кружечками і маркують прописними літерами по прольотах і цифрами по кроках. Маркують їх зліва направо і знизу вверх (рис. 1.5.3). Систему таких осей називають *сіткою осей*. При встановленні розмірів між координатними осями будівель застосовують МКРБ.

Відстань в *плані* між осями у напрямку розташування несівних конструкцій є *прольотом* ( $L_o$ ), а відстань між ними в іншому напрямі – *кроком* ( $B_o$ ). *Висота поверху* ( $H_o$ ) у багатоповерховій будівлі дорівнює відстані від рівнів підлог даного поверху і вище розташованого; в одноповерховій – до нижній грані конструкції покриття (рис. 5.1.4).

*Об'ємно-планувальний елемент* будівлі у системі координатних площин має три виміри – проліт, крок і висоту поверху; *планува-*

льний елемент є його горизонтальною проекцією, яка має два виміри – прольот і крок.

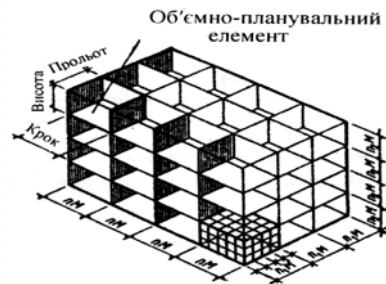


Рис. 1.5.2 – Прямокутна просторова система модульних координаційних площин

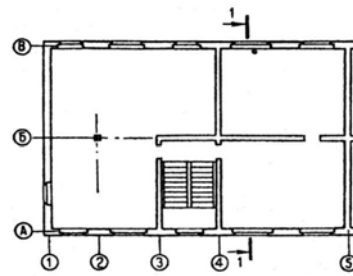


Рис. 1.5.3 – Схема розташування координаційних осей у плані

Відстані між площинами, що визначають розташування конструкцій і, отже, їх номінальні розміри, приймають кратними основному і збільшеним модулям (рис. 1.5.5).

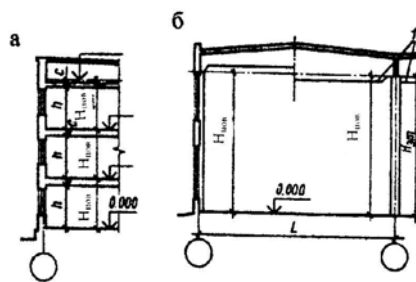


Рис. 1.5.4 – Висоти поверхів згідно з МКРБ: а – у багатоповерховій будівлі; б – в одноповерховій

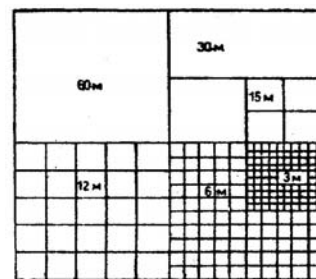


Рис. 1.5.5 – Графічне представлення взаємозв'язку між збільшеними модулями

Під час зведення будівлі координаційні осі є *розпланувальними* і служать для точного здійснення в натурі взаємного розташування конструкцій. Для цього необхідно також виконувати встановлені правила *прив'язки* несівних конструкцій до цих осей.

**Прив'язка несівних конструкцій** – це розмір відстані від граней цих конструкцій до координаційних осей (рис. 1.5.6).

Застосовують такі основні правила прив'язки несівних конструкцій до координаційних осей:

- геометричні осі внутрішніх стін чи колон збігаються з планувальними осями (винятки прийняті для стін сходових кліток з вентиляційними каналами), це – *осьова прив'язка*;
- планувальні осі збігаються з внутрішньою гранню стіни чи колони, це – «*нульова*» прив'язка, тобто коли відстань між віссю та гранню дорівнює 0;
- прив'язку осей приймають окремо, наприклад, для панельних стін рівну 100 мм, для великоблокових – 200 мм, для цегельних, рівну розмірам цегельної кладки – 130, 250, 380 мм.

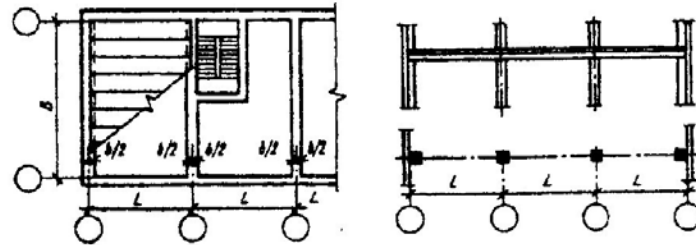


Рис. 1.5.6 – Прив'язка несівних конструкцій до координаційних осей:  
а) до стін; б) до колон

Для правильного виготовлення конструкцій і монтажу у будівлі за їх розмірами згідно з проектом необхідно дотримуватися певних правил щодо цих розмірів, тобто *категорій розмірів*.

**Категорії розмірів.** МКРБ встановлює три типи розмірів для об'ємно-планувальних і конструктивних елементів будівель:

- *основні координаційні розміри*, наприклад, об'ємно-планувальні параметри одноповерхової будівлі: прольоти  $L_o$ , кроки  $B_o$ , висота  $H_o$ ;
- *координаційні розміри елементів*, які відповідають модульним координаційним розмірам (в осях):  $l_o$ ,  $b_o$ ,  $h_o$  (висота) чи  $d_o$  (товщина);
- *конструктивні розміри елементів*  $l_k$ ,  $b_k$ ,  $h_k$  чи  $d_k$ , при цьому розмір, наприклад,  $l_k = l_o - \delta$ , де  $\delta$  – величина зазору, необхідного для монтажу збірних елементів.

Під час проектування будівельних конструкцій розрізняють такі їхні розміри: *номінальний*, *конструктивний* і *фактичний* (рис. 1.5.7):

*Номінальний розмір* елемента ( $L_n$ ) – проектний між координаційними осями або умовними гранями зі швами, що примикають. Цей



розмір завжди є кратним модулю.

*Конструктивний розмір* ( $L_k$ ) менше за номінальний на величину зазору чи шву між елементами.

*Фактичний розмір* ( $L_\phi$ ) – натурний розмір виробу, що відрізняється від конструктивного на величину; яку визначають допуском (додатним або від’ємним), значення якого залежить від прийнятого класу точності виготовлення виробу.

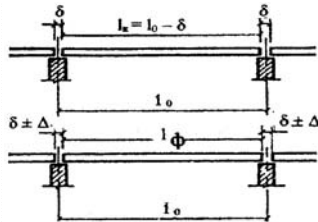


Рис. 1.5.7 – Розміри конструктивного елемента в модульних координатних осях:  $\pm\Delta$  – величина допуску відхилення від конструктивного розміру

**Замінність збірних елементів.** МКРБ, її типізація і уніфікація на її основі забезпечує важливу властивість збірних конструкцій в будівлях – їх *замінність*. Види замінності такі: *взаємозамінність*, *різнозамінність* та *амбізамінність*.

**Взаємозамінність** – це властивість промислових виробів, коли при заміні одного наперед виготовленого виробу на інший, такий же самий, у будівлях зберігаються задані проектні характеристики. Взаємозамінність забезпечує можливість байдужного вибору будь-якого екземпляра виробів із серій їхніх однотипних партій. Це дозволяє збільшувати обсяги виробництва таких виробів, знижуючи їхню вартість і, отже, вартість будівництва. Взаємозамінність характеризує замінювані елементи як *спеціалізовані* на певних проектних характеристиках.

**Різнозамінність** – це властивість промислових виробів, що забезпечує можливість при заміні одного наперед виготовленого виробу на інший, не такий самий, змінювати у будівлях задані проектні характеристики. Така заміна можлива, якщо вироби є одночасно і взаємозамінними. Тобто різнозамінність є більш високим рівнем конструктивного розвитку замінності. Різнозамінність характеризує замінювані елементи як *універсальні*, оскільки підвищує різноманітність будівель при меншій кількості однакових виробів. Це набагато більше підвищує ефективність виробництва виробів та зведення різноманітних будівель.

Властивість **амбізамінності** (гр. *amphi*: з обох боків, навкруги)

містить одночасне існування у виробках протилежних властивостей взаємо- і різно- замінності з різними рівнями ефективності будь-якої заміни одних елементів (однакових і різних) на інші (однакові та різні). При цьому взаємо- і різно- замінність є крайніми проявами замінності взагалі від нижчого до вищого рівня замінності.

Найдосконаліші запропоновані типові конструкції і деталі стандартизують, після чого вони стають обов'язковими для застосування в проектуванні і для заводського виготовлення.

#### **Запитання до самоконтролю**

- 1.5.1. Що таке уніфікація і типізація в архітектурно-будівельному проектуванні?
- 1.5.2. Що таке нормалізація в архітектурному проектуванні?
- 1.5.3. Що таке Модульна координація розмірів у будівництві (МКРБ)?
- 1.5.4. Що таке модуль у будівництві та архітектурі?
- 1.5.5. Як маркують сітки осей і позначки поверхів.
- 1.5.6. Які основні правила прив'язки конструкцій до координаційних осей?

### **1.6. Житлові будівлі: вимоги, класифікація, принципи проектування, квартира (склад, категорії житла, норми житлової площі), об'ємно-планувальні та композиційні рішення**

**Вимоги.** Житлові будівлі мають відповідати низці окремих вимог відносно вимог, пропонованих до усіх споруд незалежно від їхнього призначення. Основна задача проектування житлових будівель – створення якнайбільше сприятливого життєвого середовища, яке має відповідати сучасним *функціональним, фізіологічним і естетичним* потребам людей.

**Функціональні потреби** забезпечують створенням зручних умов для усіх видів життєдіяльності в житлі: відпочинку, вихованню дітей, веденню господарства, спілкуванню, особистим заняттям і ін.

**Фізіологічні потреби** людей знаходять задоволення в санітарно-гігієнічних вимогах до фізичних властивостей житла: температури, вологості, чистоті повітря, природного освітлення, інсоляції, звукоізоляції від шумів. Внутрішнє середовище житла зв'язане із зовнішнім середовищем, у зв'язку з чим санітарно-гігієнічні вимоги знаходяться в залежності від кліматичних, містобудівних і інших місцевих умов.

**Естетичні потреби** задовольняють високою якістю архітектурно-художніх рішень внутрішнього простору житла, обробки інтер'єрів, зовнішньої архітектури будинків і навколишньої забудови.

**Класифікація.** Розрізняють будинки *міського* і *сільського* (з присадибними ділянками) типу. У масовому житловому будівництві основний вид будинків міського типу (більш 90%) складають квартирні для сімейного заселення. За призначенням будинки мають чотири основні види:

- *квартирні* для сімейного заселення і постійного проживання;
- *гуртожитки* для тимчасового проживання робітників на термін роботи і учнів – навчання;
- *готелі* для короточасного проживання іногородніх;
- *інтернати* для постійного проживання сиріт, інвалідів, старих, ветеранів війн тощо.

Будинки прийнято групувати по числу поверхів: *малоповерхові* (в 1—3 поверхи); *середньої* поверховості (до 5 поверхів включно); *багатоповерхові* (у 6—9 поверхів); *підвищеної* поверховості (у 10—24 поверхи) і *висотні* (з більшою кількістю поверхів).

За кількістю квартир будинки бувають: *одноквартирними* (індивідуальними), *двох-, чотирьохквартирними* (зблокованими; кількість квартир у них залежна від кількості прилежних присадибних ділянок, призначених на кожну квартиру) і *багатоквартирними*. Індивідуальні та зблоковані будинки – малоповерхові в один чи у два (з квартирами у двох рівнях) поверхи; кожна квартира має окремий вихід на індивідуальну придомову ділянку. У сучасному житловому будівництві набувають поширення *котеджі* – з присадибними ділянками індивідуальні малоповерхові будинки, переважно, у 2 поверхи з поліпшеними відносно типових проектів властивостями (з мансардами, експлуатованими покриттями і т. ін.).

**Принципи проектування.** Основними видами будинків в містах і селищах міського типу з середини минулого століття були багатоквартирні середньої, а потім, підвищеної поверховості і багатоповерхові – в 5, 9 поверхів і більше. У сучасному будівництві у великих містах переважають багатоповерхові і висотні будинки у 24 і 36 поверхів. При виборі поверховості будинків поряд з містобудівними і архітектурними першорядне значення мають економічні фактори (пристрій ліфтів, смітєпроводів, автономного енерго- і теплозабезпечення і інші, що здорожують їх зведення і особливо експлуатацію).

Під час проектування житлових будівель необхідно забезпечити доцільне співвідношення площ житлових і підсобних приміщень та їх

взаємне розташування (тобто *планування*) відповідно до їхнього призначення. У будинках квартири є *головним житловим осередком*.

Кількість кімнат у квартирі приймають 1—5, а число квартир установлюють завданням на проектування, який розробляють соціологи й економісти в залежності від демографічного стану населення, умов розселення родин і інших особливостей адміністративних районів. Прийнято, що однокімнатні квартири заселяють самотніми і малосімейними (1, 2 людини), двохкімнатні – малосімейними (2, 3 людини), трьох-, чотирьохкімнатні – родинами у 3—5 людей, п'ятикімнатні у 5—7 людей.

Планування квартир визначають: призначення приміщень, їхній склад, зв'язок із сусідніми приміщеннями, розташування меблів, створення вільних просторів, модульна координаційна система розмірів.

Доцільне використання площі кімнат залежить від співвідношення їх ширини і глибини. Зручні кімнати зі співвідношенням 1:1; 1:1,25; 1:1,5; припустимі 1:1,75; 1:2. Глибокі кімнати мають менші тепловтрати зовнішніх стін, але менш сприятливі для розташування меблів, природного освітлення, інсоляції і гірші естетично.

Мінімальні площі кімнат і кухні, ширину передньої і внутрішніх квартирних коридорів, устаткування і розміри санвузлів (ванної і туалету, суміщеного санвузла для однокімнатних квартир) приймають за згідно з ДБН, що враховують планувальні нормалі. Кухні і санітарні вузли доцільно розміщати поруч зі сходово-ліфтовою кліткою, створюючи цим захист кімнат від шуму. Розташуванням санвузлів поруч з кухнею доцільно використовуються інженерні мережі (водопроводу, каналізації, вентиляційних каналів, газопроводу).

Під час проектування обов'язково забезпечують необхідну *інсоляцію* житлових приміщень раціональною орієнтацією по сторонах обрію (рис. 1.6.1).

Відповідно до комплексу санітарно-гігієнічних вимог секції проектують *широтні* або *меридіональні*.

**Широтні секції** призначені для будинків, розташованих подовжньою віссю у напрямку схід-захід. Орієнтація кімнат по сторонах обрію відповідає вимогам до інсоляції і провітрювання квартир. У III будівельно-кліматичному районі, де припустиме провітрювання квартир через сходову клітку, одно-, двохкімнатні квартири можуть мати *однобічну* орієнтацію, а всі інші – *двохбічну*.

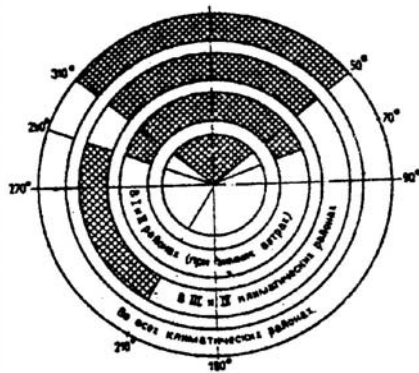


Рис. 1.6.1 – Орієнтація житлових приміщень по сторонах обрію (на заштриховані ділянки орієнтація не дозволяється).

У IV кліматичному районі (південь), де обов'язкове наскрізне провітрювання всіх квартир, може бути тільки дві квартири: трьох-, чотирьох- і п'ятикімнатні.

**Меридіональні секції** призначені для житлових будівель, розташованих подовжньою віс-

сю в напрямку північ-південь. У III та IV кліматичних районах вимоги до наскрізного провітрювання виключають однобічну орієнтацію квартир (крім квартир, провітрюваних через сходову клітку в III районі), тому меридіональні секції з однобічною орієнтацією квартир тут застосовувати не можна.

Під час проектування вживають заходів щодо зниження дискомфорту від несприятливих містобудівних факторів (вуличного шуму на автомобільних магістралях і ін.).

Галерейний тип будинків застосовують у III і IV будівельно-кліматичних районах з орієнтацією кімнат на південний сектор обрію, а галерей і підсобних приміщень – на північний. Коридорний тип не має обмежень щодо застосування у будь-яких будівельно-кліматичних районах, якщо коридори є середніми. Проте доцільно допоміжні приміщення (кухні, холи, санвузли і ін.) розміщати з несприятливої для інсоляції сторони.

#### **Квартира (склад, категорії житла, норми житлової площі).**

ДСТУ до житлових будинків передбачає вимоги щодо рівня комфорту і його параметри спеціалізованого житла для осіб похилого віку і інвалідів, гуртожитків, нежитлових приміщень, а також санітарно-гігієнічні вимоги, пожежної безпеки, інженерного обладнання будівель (ліфтів, сміттєпроводів, опалення, вентиляції і кондиціювання, газопостачання, електротехнічних пристроїв, автоматики, системи зв'язку і сигналізації). Передбачені вимоги щодо енергозбереження.

Одноквартирний будинок і квартири у багатоквартирному будинку проектують, виходячи з умови їх заселення однією сім'єю.

Склад приміщень у квартирах, їхні розміри виходять із санітарно-гігієнічних нормалей, демографічних, соціальних і економічних умов. В квартирах мають бути наступні приміщення: *житлові кімнати і підсобні приміщення – кухня, передня, санвузол, внутрішні квартирні коридори, вбудовані комори, антресолі, літні приміщення.*

Типи квартир за кількістю кімнат і їхні площі в житлових будівлях II категорії житла (*соціальне*) слід приймати згідно з табл. 1.6.1. Рівень комфорту і склад приміщень квартир в одноквартирних будівлях і багатоквартирних будівлях I категорії житла (*комерційне*) визначають завданням на проектування, при цьому нижня межа площі квартир має бути не нижче показників, наданих у цій таблиці.

Таблиця 1.6.1 – Типи квартир і їхні площі залежно від кількості житлових кімнат

	Кількість житлових кімнат				
	1	2	3	4	5
Нижня і верхня межа площі квартир, м <sup>2</sup>	30-40	48-58	60-70	74-85	92-98

**Об'ємно-планувальні рішення.** Висота поверхів житлової будівлі має бути однаковою і приймається не менше 2,8 м від підлоги нижче розташованого поверху до підлоги вище розташованого поверху, а від підлоги до стелі має бути не менше 2,5 м. У сучасних житлових будівлях висоту поверху приймають переважно 3 м. Висоту внутрішніх квартирних коридорів, санвузлів і інших підсобних приміщень можна зменшувати до 2,1 м за рахунок вбудованих антресолей.

Мінімальні розміри площ санвузлів: суміщені (обладнані ванною, умивальником, унітазом, місцем для пральної машини) – 3,8 м<sup>2</sup>; ванна кімната (обладнана ванною, умивальником, місцем для пральної машини) – 3,3 м<sup>2</sup>; туалет (вбиральня, обладнана унітазом і умивальником) – 1,5 м<sup>2</sup>; туалет (вбиральня, обладнана унітазом без умивальника) – 1,2 м<sup>2</sup>. Не дозволяється розташування вбиральні і ванної (чи душової) над кухнями і кімнатами.

Ширина підсобних приміщень квартир має бути не менше: кухні – 1,8 м, прихожої – 1,5 м, коридорів, що ведуть у житлові приміщення – 1,1 м. Вхідні двері квартир у відкритому положенні не мають зменшувати розрахункову ширину сходових площадок і маршів.

Природне освітлення в секційних будівлях має бути: у житлових кімнатах, кухнях, вхідних тамбурах, сходових клітках на кожному поверсі через вікна у зовнішніх стінах. Природне освітлення приймають

за світлотехнічним розрахунком. Площі світлових прорізів житлових кімнат і кухонь квартир мають бути у співвідношенні до площі підлог цих приміщень в межах від 1:5,5 до 1:8; для мансардних поверхів зі світловими прорізами в площині похилих огорожувальних конструкцій – не менше 1:10. Вікна забезпечують пристроями для провітрювання (кватирками і ін.).

Позначка підлоги приміщень при вході у будівлю має бути вище позначки тротуару перед входом не менше як на 0,15 м. Позначка низу віконних прорізів приміщень квартир першого поверху приймають не нижче 1,8 м від планувальної позначки землі.

У житлових будівлях секційного типу заввишки у 3 поверхи і більше (до 9-ти включно) квартири мають вихід на одну сходову клітку. В усіх зовнішніх входах житлових будівель слід передбачати тамбури глибиною не менше 1,4 м.

Розташування житлових приміщень в підвальних і цокольних поверхах не допускається. У трьохповерхових будівлях і більше виходи з підвальних і цокольних поверхів не повинні поєднуватися зі сходовими клітками житлової частини (потрібні окремі виходи на ганок).

Зовнішні стіни повинні мати достатній опір теплопередачі у зимовий період і не утворювати конденсату на внутрішній поверхні.

У зовнішніх стінах підвальних і цокольних поверхів слід передбачати продухи загальною площею не менше 1/400 площі підлоги підпілля, які рівномірно розподіляють по периметру зовнішніх стін; площа одного продуху має бути не менше 0,05 м<sup>2</sup>.

У кліматичних районах з жарким кліматом (IV район і III Б підрайон) до складу квартир входять відкриті *літні приміщення* (балкони, лоджії, веранди); в інших районах вони необов'язкові.

При плануванні квартир можна застосовувати квартирні коридори.

**Композиційні рішення.** Багатоповерхові будинки проектують різних композиційних схем, утворюваних зі структурних об'ємно-планувальних частин: *односекційні, багатосекційні, коридорні, галерейні*, а також комбіновані з цих основних схем – *галерейно-секційні, коридорно-секційні*.

**Односекційні** будинки мають як об'ємно-планувальний елемент секцію, що складена з квартир, згрупованих навкруги сходово-ліфтового вузлу, має однотипне на всіх поверхах розташування квартир і

санвузлів. Сходово-ліфтовий вузол обслуговує квартири однієї секції. У таких будинках в поверсі розташовується 3–4 квартири.

**Багатосекційні** будинки, що складають з прямокутних секцій, мають протяжну форму в плані. Маються *рядові* і *торцеві* секції; можливі ще *кутові*, *хрестові*, зі зсувом секції-вставки (рис. 1.6.2).



Рис. 1.6.1 – Типи блок-секцій:  
1 – рядова; 2 – торцева; 3 – зі зсувом; 4 – кутова; 5 – хрестова

Будинки **коридорного** типу мають розвинуті по поверхах середні коридори, уздовж яких розташовані квартири з однобічною орієнтацією вікон. У таких будинках вихід на сходово-ліфтовий вузол може бути розтягнутий поверховими коридорами, що дає можливість розташувати 6—12 квартир. Обов'язково мають два виходи з будинку.

У будинках **галерейного** типу входи в квартири влаштовують з поверхових відкритих галерей, всі квартири мають двохбічну орієнтацію і наскрізне провітрювання, обов'язково мають два виходи.

#### Запитання до самоконтролю

- 1.6.1. Який склад приміщень квартири регламентує ДБН?
- 1.6.2. Які категорії житла передбачені ДБН за рівнем комфортності?
- 1.6.3, 4. Як поділяють житлові будівлі за призначенням?, за поверховістю?
- 1.6.5. Перелічить основні принципи проектування житлових будівель.
- 1.6.6. Назвіть композиційні типи багатоповерхових житлових будівель.
- 1.6.7. Якими можуть бути секції щодо їх орієнтації по сторонах обрію?

### 1.7. Громадські будівлі: загальні положення, особливості, класифікація, функціональний процес, уніфікація і типізація, основні приміщення, композиційні схеми

**Загальні положення.** Громадські будівлі і споруди призначені для установ культурно-побутового обслуговування населення і для



різних видів суспільної діяльності людей: політичної, господарської, адміністративної, наукової і ін.

Громадський початок є важливим чинником соціального розвитку суспільства. Це відноситься до освіти, охорони здоров'я населення, фізичної культури і спорту, науки, культури, задоволення різноманітних матеріальних потреб населення щодо створення сприятливих умов праці, відпочинку, розвитку здібностей і творчості людей. Громадські будівлі і споруди є матеріальною базою великого кола соціальних заходів, чим визначається, зокрема, їхнє суттєве значення у міському господарстві.

Громадські будівлі і споруди доцільно розміщати в системі громадських центрів: *загальноміських і спеціалізованих, житлових і промислових* районах і *зон відпочинку*, а також *мікрорайонів*.

У *загальноміських* центрах розміщують будівлі громадських установ: міські Ради, адміністративні установи, установи культури і мистецтва (театри, музеї, кінотеатри), підприємства торгівлі і громадського харчування (універсальні магазини, ресторани, кафе, їдальні).

У *спеціалізованих* центрах, розташованих у сільбищних територіях і приміських зонах, розміщують медичні, науково-дослідні, виставкові і спортивні комплекси.

У *житлових* районах розташовують установи *періодичного* обслуговування населення (магазини продовольчих і промислових товарів, їдальні, поліклініки і ін.).

У *мікрорайонах* передбачають установи *повсякденного* обслуговування (продовольчі магазини, приймальні пункти побутового обслуговування, загальноосвітні школи, дитсадки-ясла).

**Особливості.** Під час проектування громадських будівель необхідно враховувати їхні особливості, а саме:

- *велика різноманітність видів* громадських будівель та споруд, зв'язаних у деяких випадках із застосуванням спеціального устаткування (механізованих сцен у театрах, штучних крижаних арен у спортивних спорудах, басейнів і ін.);
- *зосередження великого числа людей* (у вищих навчальних закладах, на стадіонах і ін.). При цьому виникають задачі з організації людських потоків, безпечної евакуації людей;
- *підвищена пожежна небезпека* деяких видів громадських будівель, наприклад, через зосередження вогнебезпечних матеріалів

(декорації та бутафорія в театрах тощо). У таких будівлях необхідні спеціальні протипожежні заходи, що гарантують безпеку людей і захист будівель і устаткування;

- *різні санітарно-гігієнічні вимоги* (особливо високі до установ охорони здоров'я, підприємств громадського харчування і ін.). Ця особливість впливає на рівень природної освітленості та інсоляції, вибір інженерного устаткування (водопроводу, опалення, вентиляції тощо);

- сполучення в одній будівлі приміщень з *різними геометричними параметрами* (площі, висоти). Відносно невеликі приміщення (класи, лабораторії) сполучають з великими залами (спортивними, торговельними тощо);

- значну частину (до 30%) загальної площі займають *комунікаційні приміщення* (коридори, сходові клітки, ліфти і ін.). Вони служать для пересування людей і є шляхами евакуації їх в аварійних ситуаціях;

- застосування *будівельних конструкцій різних розмірів*, що ускладнює їхню типізацію та уніфікацію при проектуванні. Це спричинено сполученням в них приміщень різних розмірів;

- *високі вимоги до архітектурно-художньої виразності*, що потребує використання дорогих матеріалів, індивідуального проектування окремих будівель і споруд, їхніх фасадів та інтер'єрів.

Метою проектування громадських будівель і споруд є знаходження таких їхніх рішень, що найбільш повно відповідають призначенню, зручні для діяльності людей, мають високі архітектурні, якості, забезпечують економічність зведення і експлуатації.

**Класифікація.** Будівельними нормами запропонована така класифікація громадських будівель і споруд за їх *видами* (або функціональним призначенням):

- *дитячих дошкільних закладів* (загального, спеціального і оздоровчого типів; будинки дитини і т. ін.);

- *навчальних закладів* (загальноосвітні та спеціалізовані школи, школи-інтернати, міжшкільні навчально-виробничі комбінати, професійно-технічні навчальні заклади, вищі навчальні заклади тощо);

- *охорони здоров'я і відпочинку* (лікувально-профілактичні та санітарно-профілактичні заклади; аптечні заклади; санаторії та санаторії профілактики; заклади відпочинку і туризму);

- *фізкультурно-оздоровчі та спортивні* (відкриті спортивні споруди, криті споруди, фізкультурно-оздоровчі комплекси і т. ін.);

- *культурно-видовищних закладів і закладів дозвілля; культових закладів* (бібліотеки, музеї та виставки, будинки дозвілля – клуби, центри культури; видовищні будівлі – театри, концертні зали, кінотеатри, цирки; культові будівлі);

- *підприємств торгівлі та громадського харчування* (для підприємств роздрібної торгівлі та громадського харчування за винятком допоміжних будівель і приміщень промислових підприємств);

- *підприємств побутового обслуговування* (у тому числі лазні, лазнево-оздоровчі комплекси, хімчистки та пральні);

- *закладів соціального захисту населення* (центри соціального обслуговування; будинки-інтернати загального та спеціального типу);

- *науково-дослідних установ, проектних і громадських організацій та управління* (науково-дослідні інститути, проектні та конструкторські організації, інформаційні центри, органів управління і громадських організацій; кредитування, страхування та комерційного призначення, банки і банківські сховища, архіви)

- *транспорт* для безпосереднього обслуговування населення (вокзали усіх видів транспорту, контори обслуговування пасажирів та транспортні агентства, касові павільйони);

- *комунального господарства* окрім виробничих, складських та транспортних будівель і споруд (громадських обрядів, поховальні бюро, крематорії, житлово-експлуатаційні заклади, готельні підприємства, мотелі і кемпінги, громадські туалети);

- *багатофункціональні* будівлі та комплекси, що включають приміщення різного призначення.

**Функціональний процес.** Для кожного виду громадських будівель є характерним свій функціональний процес і визначені вимоги до проектування. Вони є результатом наукової розробки фахівців з відповідного виду діяльності (лікувальної, навчально-виховної і ін.).

Розрізняють *специфічні* і *загальні* функціональні процеси. *Специфічні* розробляють фахівці у відповідних областях діяльності (педагоги, медичні працівники, технологи в області торгівлі і ін.). *Загальні* – суспільна чи трудова діяльність людей із забезпеченням необхідного простору для неї, рух людських потоків, шляхи евакуації, зорове сприйняття і видимість, сприятливе повітряне середовище, світловий і інсоляційний режими.

Розрізняють також *головні* і *допоміжні* функціональні процеси.

Наприклад, у навчальному приміщенні головний процес – навчальні заняття, а допоміжний – рух людських потоків. Допоміжна функція для іншого приміщення може стати головною, наприклад, рух людських потоків у коридорі.

Для правильного угруповання приміщень і їхнього взаємозв'язку та доцільної організації функціональних процесів розробляють **функціональні схеми**. На них у виді прямокутників зображують елементи функціонального процесу і відповідне їм приміщення чи групу приміщень, з дотриманням масштабності їхніх площ, а стрілками – напрямком і послідовність процесу і взаємозв'язок між приміщеннями.

Функціональні процеси можуть складатися з окремих елементів, наприклад, процес самообслуговування в їдальні включає: вхід – вибір меню – одержання блюд – оплата в касі – харчування – здача використаного посуду – вихід (рис. 1.7.1).

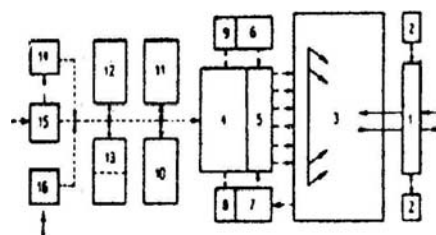


Рис. 1.7.1 – Функціональна схема громадської їдальні:

1 – вестибюль; 2 – санвузли; 3 – торговельна зала; 4 – варильний цех; 5 – роздавальня; 6 – хліборіз-ка; 7, 8 – мийня столового посуду; 9, 10, 11 – заготовочна; 12 – мийня кухонного посуду; 13 – комори; 14 – холодильна камера; 15 – розбірна; 16 – приміщення персоналу

Під час типового проектування громадських будівель (шкіл, магазинів і ін.), особливу увагу приділяють функціональному процесу, тому що допущені помилки створюють багаторазово повторювані незручні, нездорові чи не економічні умови експлуатації будівель. З огляду на це, такі розробки супроводжують *експериментальним* проектуванням і будівництвом, а потім *натурними спостереженнями* за експлуатацією досліджуваних типів будівель і споруд.

За результатами досліджень розробляють альбоми креслень планувальних нормалей приміщень типових громадських будівель різного призначення, які служать доповненням до норм архітектурно-будівельного проектування.

**Уніфікація і типізація.** Об'ємно-планувальні і конструктивні рішення громадських будівель так само, як і житлових, ґрунтують на

МКРБ, що дозволяє, незважаючи на велику різноманітність їх видів, скоротити різноманітність об'ємно-планувальних і конструктивних елементів завдяки *міжвидовій* уніфікації і типізації.

На відміну від житлових будівель, у яких прольоти, кроки, висоти і модульні сітки планувальних осей значною мірою однотипні, у громадських будівлях можуть сполучатися приміщення з *малими, середніми і великими* прольотами і кроками та з *різними* висотами. Для створення доцільної конструктивної схеми будівлі, ефективного застосування типових конструкцій, спрощення монтажних робіт і зниження їхньої трудомісткості приміщення з *однотипними геометричними параметрами* групують в окремих частинах будівель. Приміщення з великими прольотами чи з особливою просторовою конфігурацією виділяють в самостійну частину будівлі. Застосовують відповідні уніфіковані модульні сітки – *малопрольотні* (6—12 м) *середньопрольотні* (18—30 м), *великопрольотні* (36 м і більше).

Типізація громадських будівель доцільна для об'єктів масового будівництва, таких як школи, ясла-сади, комбінати побутового обслуговування, торгові центри і т.п. Інші види громадських будівель, такі як вищі навчальні заклади, театри, криті спортивні споруди тощо, зводять по індивідуальних проектах. Ці проекти найбільш повно відбивають архітектурно-художні якості, враховують містобудівні умови.

Громадські будівлі проектують зі збільшеною сіткою модульних координатних осей – 6×6 м (укрупнений модуль 60М) і додатковою 3×6 м (модулі 30М і 60М); для будівель, що мають невелику глибину приміщень, наприклад, для лікарень, допускається сітка 4,5×6 м (45М і 60М). Для будівель, у яких передбачають *трансформацію* приміщень і зміну розташування устаткування, наприклад, у виставкових павільйонах, застосовують більш великі модульні сітки: 6×9, 9×9, 6×12, 12×12 м; для середньо- і великопрольотних зальних приміщень прольоти приймають із градацією в 6 м від 18 до 30 м при кроці опор 6 і 12 м. Допускають застосування прольотів 15 м. Для невеликих громадських будівель, виконуваних з дрібноштучних виробів застосовують збільшені модулі 3М, 6М, 12М, 15М, тобто 0,3; 0,6; 1,2; 1,5 м.

Висоти поверхів невеликих приміщень у багатоповерхових громадських будівлях приймають 3,3; 3,6; 4,2 м, а для приміщень більшої площі – 4,8; 5,4; 6,0 м (із градацією в 0,6 м). У великопрольотних приміщеннях висота може бути більшою (із градацією в 1,2 м).

**Основні приміщення.** По величині площі, висоті, можливості розміщення в них несівних опор (стін, діафрагм, стовпів, колон) та умов освітлення, основні приміщення поділяють на три групи. До *першої групи* відносять приміщення площею 100—150 м<sup>2</sup> заввишки у 3,3—3,6 м, з бічним природним освітленням, які застосовують як робочі та навчальні. У будівлях з таким складом основних приміщень приймають уніфіковані сітки опор 6×6 і 6×3 м з максимальним використанням збірних типових конструкцій.

До *другої групи* відносять приміщення площею 200—300 м<sup>2</sup> і більше заввишки у 3,3—4,2 м, функціональний процес у яких допускає розміщення колон. Такі приміщення застосовують в одно- і багатоповерхових будівлях (різноманітних адміністративних закладах, проектних і наукових інститутах), а також в торговельних залах, їдальнях, магазинах тощо. Для цієї групи будівель характерне застосування уніфікованої укрупненої сітки 6×6; 9×9; 12×12 м.

До *третьої групи* відносять зали, в яких розміщення опор неможливе у зв'язку з особливостями функціональних процесів або з-за умов їх експлуатації (торговельні, виставкові зали, криті ринки). Ці зали мають великі площі у 1000—10000 м<sup>2</sup>, заввишки у 6—9 м і більше; у них застосовують великопрольотні покриття.

Громадські будівлі мають **характерні приміщення** як структурні об'ємно-планувальні частини за їх функціональним призначенням, а саме: *вхідні вузли* (головні з тамбуром, окрім IV кліматичної зони, вестибулями і гардеробами, службові і допоміжні); *горизонтальні комунікації* (коридори, вестибулі, холи, фойє, кулуари); *вертикальні комунікації* (сходи, ліфти, ескалатори, пандуси); *санітарні вузли* (вбиральні, умивальні, душові).

Прийнятий поділ приміщень визначений необхідністю застосовувати відповідні їм архітектурно-конструктивні рішення (для основних приміщень, вхідних вузлів, сходів), забезпечувати відповідним інженерним устаткуванням (ліфтами, санітарною технікою, калориферами тощо), передбачати особливі архітектурно-конструктивні рішення (великопрольотні конструкції, ліхтарі денного світла) і т.п.

Наприклад, вхідний вузол (рис. 1.7.2) має забезпечувати безперешкодний рух вхідних і вихідних людських потоків, задовольняти протипожежним вимогам, мати необхідну пропускну здатність, що

розраховують по найбільш інтенсивному навантаженню, калориферні пристрої для опалення тамбурів у зимовий період (окрім IV будівельно-кліматичної зони) і ін.

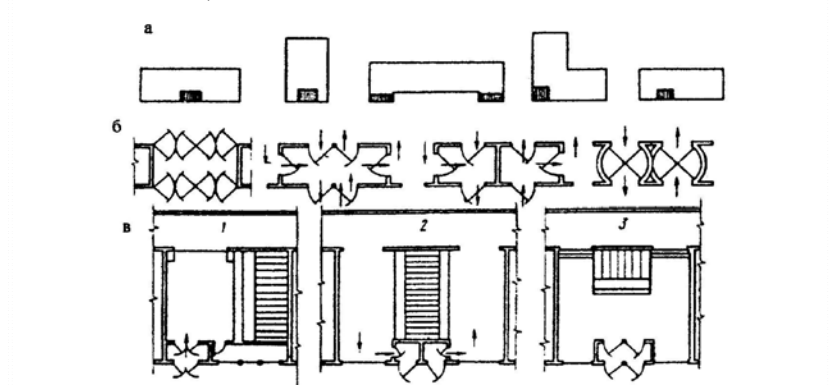


Рис. 1.7.2 – Планувальні схеми вхідних вузлів громадських будівель:  
а – розташування вхідних вузлів у будівлях; б – типи тамбурів і входів; в – схеми планування вестибулів; 1 – одностороннє розташування гардеробу; 2 – те саме, двостороннє; 3 – те саме, центральне одностороннє

**Композиційні схеми.** Приміщення громадських будівель за функціональним призначенням підрозділяють на *робочі, обслуговуючі і допоміжні*. До робочих відносять приміщення, призначені для діяльності людей відповідно до функціонального призначення будівлі (класи, аудиторії, контори і т.п.). До обслуговуючих – приміщення вестибулів, туалетів, холів, буфетів, складів і інші, які зв'язані з обслуговуванням людей у функціональному процесі. Допоміжними є комунікаційні приміщення (коридори, переходи, тамбури), а також приміщення, призначені для розміщення інженерного устаткування будівлі (котельні, насосні, електрощитові, вентиляційні камери і ін.).

Об'ємно-планувальні рішення громадських будівель можуть бути вельми різноманітними, але найпоширеніші такі (за формою в плані): *прямокутні, східчасті, округлі, П-подібні*. У формуванні об'ємно-планувальних рішень і виборі сітки осей визначальними є робочі приміщення. За складом основних приміщень громадські будівлі можуть бути підрозділені на наступні групи:

- будівлі, що мають *значне число багаторазово повторюваних приміщень*, рівнозначних по функціональному призначенню і площам невеликих розмірів (школи, лікарні, адміністративні і інші установи);

- будівлі, що мають *головне приміщення* у вигляді великого залу чи декількох залів і ряд приміщень менших розмірів, зв'язаних з головними приміщеннями (театри, кінотеатри, клуби, криті спортивні споруди, цирки, кіноконцертні зали і т.п.);

- будівлі *змішаного типу*, до складу яких входить значне число основних невеликих приміщень, а також залів (вищі навчальні заклади, проектні і науково-дослідні інститути, адміністративні будівлі і ін.);

- будівлі, *основні приміщення* яких *складають зали*, функціонально зв'язані між собою (музеї, картинні галереї, вокзали, виставкові павільйони). У таких будівлях застосовують *анфіладну* планувальну схему (тобто з послідовним розташуванням входів у зали по центральній осі).

Багатоповерхові і висотні громадські будівлі мають угруповання основних приміщень *навколо* центрально розташованих *вертикальних комунікацій* (сходово-ліфтових вузлів). Якщо у таких будівлях є зали, то їх розташовують на верхньому поверсі.

#### Запитання до самоконтролю

- 1.7.1. Яке призначення громадських будівель і споруд?
- 1.7.2. Які особливості мають громадські будівлі і споруди?
- 1.7.3. Які особливості застосування МКРБ, уніфікації і типізації?
- 1.7.4. Які є композиційні схеми громадських будівель за угрупованням приміщень?
- 1.7.5. Перелічить основні типи приміщень як структурні об'ємно-планувальні елементи громадських будівель.

### 1.8. Інженерне обладнання житлових і громадських будівель і споруд

Будівлі і споруди мають різноманітне інженерне обладнання, а саме: ліфти, ескалатори, пандуси, санітарно-технічні кабінки, вентиляційні канали, сміттєпроводи тощо.

**Ліфти** (рис. 1.8.1) – механічні пристрої для сполучення між поверхами. Їх застосовують у житлових будівлях вище 5 поверхів (у підрайонах ІА, ІБ, ІГ, ІВ – з 4 поверхів) і у громадських будівлях; вище 9 поверхів – два ліфти (пасажирський і вантажний).

Ліфтові шахти можуть бути розташовані у торці сходової клітки на одну ліфтову кабінку або на дві або посередині між сходовими маршами. Звичайно ліфти розташовують у сходовій клітці, утворюючи *сходово-ліфтовий вузол* (рис. 1.8.2).



Ліфти *періодичної дії* бувають *пасажирські, вантажні і спеціальні*; вони відрізняються розмірами кабін і вантажопідйомністю. Пасажирські ліфти мають вантажопідйомність від 320 до 500 кг, вантажні – від 100 до 5000 кг. До спеціальних відносять, наприклад, лікувальні.

Ліфтові шахти огорожують з усіх боків на всю висоту, виконують з об'ємних збірних елементів чи з монолітного залізобетону уніфікованих габаритних розмірів з товщиною стінок 120 мм.

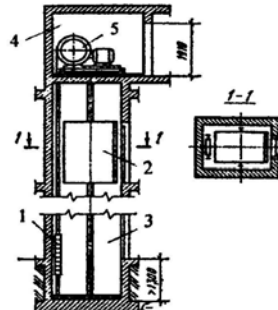


Рис. 1.8.1 – Пасажирський ліфт з верхнім розташуванням машинного відділення:

1 – протизвага; 2 – кабіна ліфта; 3 – ліфтова шахта; 4 – машинне відділення; 5 – електролебідка

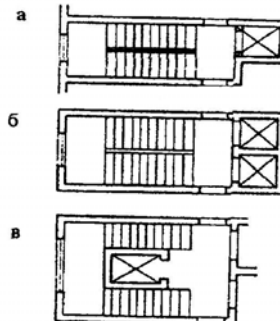


Рис. 1.8.2 – Схеми розташування ліфтових шахт:

а – у торці сходової клітки на одну ліфтову кабіну; б – те саме, на дві; в – посередині між сходовими маршами

**Ескалатори** (рис. 1.8.3) – вертикальний транспорт *безупинної дії* у виді сходів, що рухаються; призначені для сполучення між поверхами будівлі чи споруди, де необхідні підйом і спуск великої кількості людей з постійним та інтенсивним режимом переміщення (на станціях метрополітену, у великих торгових центрах, на залізничних вокзалах).

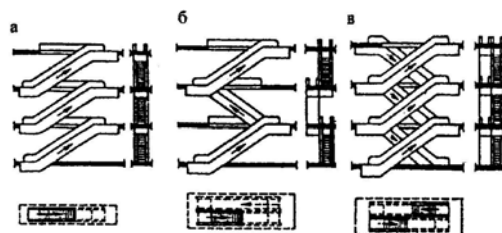


Рис. 1.8.3 – Схеми ескалаторів: а – з паралельно розташованими маршами; б – з послідовним розташуванням; в – з перехресним

У будівлях ескалатори мають ширину смуги 0,63 м (по осях поручнів 0,84 м), швидкість руху 0,5 м/с, розташовані без огорожень стінами, при цьому їх дублюють сходи у сходових клітках.

В ескалаторах метрополітенів ширина смуги дорівнює 1 м (між осями поручнів 1,2 м) і розрахована на розміщення двох осіб на одному східці. Розміри: одного східця по ширині – 0,4 м, висота бар'єрів 0,9 м, ширина бар'єрів між суміжними смугами 1 м, крайніх 0,5—0,7 м. При швидкості руху ескалатора 0,75 м/с пропускна здатність однієї смуги 150 осіб/хв.; розміщення смуг – *однобічне*.

**Пандуси** (рис. 1.8.4) – похилі площини з неслизькою підлогою для руху потоків людей.

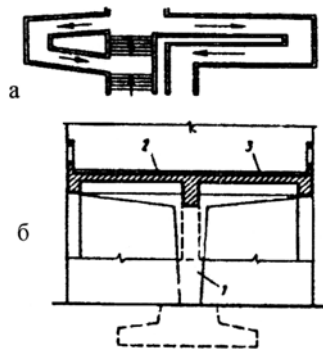


Рис. 1.8.4 – Схема пандусу:  
а – план; б – поперечний розріз;  
1 – опора; 2 – похила плита;  
3 – поверхня чистої підлоги

Площа, займана пандусами, у 2—3 рази більше, ніж сходами. Конструкції пандусів менш індустриальні, чим сходів, і більш складні, тому їх застосування обмежене. Пандуси за формою можуть бути: *прямолінійні, двохмаршові, підковоподібні* і ін.

**Санітарно-технічні кабінки** (рис. 1.8.5) застосовують у багатоповерхових збірних будинках. Їх виготовляють на домобудівних комбінатах (ДБК) як збірні об'ємні блоки, цілком обладнані санітарно-технічними приладами.

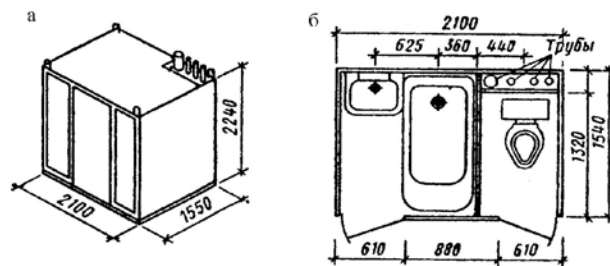


Рис. 1.8.5 – Санітарно-технічна кабінка:  
а – загальний вигляд об'ємного блока санвузла; б – план

**Вентиляційні канали** (рис. 1.8.6) забезпечують в приміщеннях нормальну чистоту і вологість повітря видаленням забрудненого і подачі свіжого повітря.

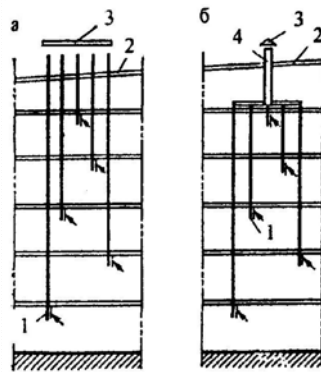


Рис. 1.8.6 – Витяжна вентиляція у багатоповерхових будинках:

а – з роздільним виводом каналів; б – коробом, що об'єднує канали; 1 – решітка; 2 – покриття будівлі; 3 – зонт; 4 – короб (шахта)

Вентиляція може бути: *природна*, здійснювана через квартирки і чи вікна; *витяжна*, коли повітря з приміщень віддаляється через вентиляційні канали; *припливно-витяжна*, при подачі повітря через припливну камеру, де воно підігрівається, охолоджується, воложитьься,

ся і очищається; має застосування у будівлях високого рівня вимог.

Витяжною вентиляцією у будинках обов'язково обладнують кухні, туалети, ванні (душові) чи об'єднані санвузли. У багатокімнатних квартирах (більше трьох кімнат) передбачають додаткові вентиляційні канали з житлових приміщень. Канали виконують роздільними від місця входу повітря в решітку до виходу його в атмосферу чи до об'єднуючого короба (*борова*) шахти на горищі. Борова виконують з подвійних гіпсошлякових чи з пінобетонних плит товщиною 40 мм.

Вентканали розміщують у внутрішніх стінах. Можуть бути приставні вентиляційні блоки (рис. 1.8.7).

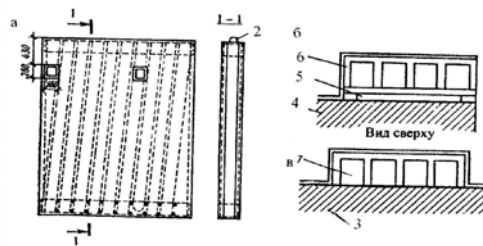


Рис. 1.8.7 – Конструкції вентиляційних каналів:

а – вентиляційна стінова панель; б – приставний вентиляційний блок у зовнішній стіні; в – те саме, у внутрішній; 1 – канал; 2 – монтажна петля; 3 – внутрішня стіна; 4 – зовнішня стіна; 5 – повітряний прошарок; 6 – гіпсошлякові плити

Для функціонування вентблоку, приставленого до зовнішньої стіни будинку в зимовий період, між стіною і каналами передбачають додаткову стінку з прошарком 50 мм.

У випадку застосування в будівлях кондиціонерів повітря подається по мережах повітроводів, улаштованих аналогічно вентканалам.

**Сміттепроводи** (рис. 1.8.8) влаштовують у сходових клітках житлових будівель, що мають більше п'яти поверхів.

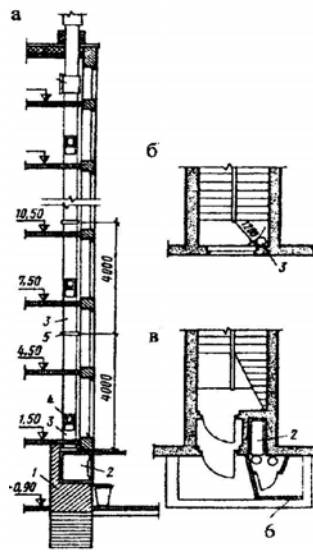


Рис. 1.8.8 – Сміттепровід:

а – вертикальний розріз; б – місце стовбура;

в – приймальна камера;

1 – цегельна стіна; 2 – бункер; 3 – стовбур; 4 – клапани; 5 – стики труб; 6 – залізобетонна стіна

*Стовбур* сміттепроводу розташовують таким чином, щоб не звужував площадку, зазвичай, у куту міжповерхових площадок сходових кліток на кожному поверсі; монтують його з азбестоцементних труб. На цих же площадках розташовують *клапани* (приймальні люки) для сміття, а в нижній частині стовбура на позначці ганку розташовують *приймальну камеру*, де встановлюють *контейнери*, в які попадає сміття. У цих контейнерах сміття і вивозять. Приймальна камера

має бути ізольована від входу в будівлю глухою залізобетонною стінкою. Угорі стовбура сміттепроводу передбачають *очисне пристосування* і *вентиляцію* стовбура.

#### Запитання до самоконтролю

1.8.1. Перелічить інженерне обладнання цивільних будівель.

1.8.2—1.8.7. Які призначення ліфтів? ескалаторів?, пандусів?, сантехнічних кабін?, вентканалів?, сміттепроводів?

### 1.9. Техніко-економічні показники

Економічну оцінку розробленого проекту будівлі надають порівнянням його з альтернативними проектами. Для цього за правилами, що регламентують ДБН, проводять підрахунки певних показників.

**Показники для житлових будівель** наведені у Методичних рекомендаціях до виконання РГР.

### **Показники для громадських будівель:**

- *загальна площа* – сума площ усіх поверхів (включаючи технічні, мансардний, цокольний та підвальний). Площі вимірюють в межах внутрішніх поверхонь зовнішніх стін. Включають площу антресолей, переходів до інших будівель, застлених веранд, галерей і балконів залив для глядачів і ін. Площу багатосвітлових приміщень включають в межах тільки одного поверху. Якщо зовнішні стіни мають нахил, площу поверху вимірюють на рівні підлоги;

- *корисна площа* – сума площ усіх приміщень, а також балконів і антресолей в залах та фойє за винятком сходових кліток, ліфтових шахт, внутрішній відкритих сходів і пандусів;

- *розрахункова площа* – сума площ усіх приміщень, за винятком коридорів, тамбурів, переходів, сходових кліток, ліфтових шахт, внутрішніх відкритих сходів, а також приміщень для інженерного обладнання і мереж. Включають площу коридорів, як рекреаційні приміщення в навчальних закладах, лікарень, санаторіїв, кінотеатрів, будинках відпочинку, культури і дозвілля і інших, призначених для відпочинку або очікування відвідувачів, а також радіовузлів, комутаційних, підсобних приміщень при естрадах і сценах, кіноапаратних, ніш заввишки не менше 1 м та завширшки 1,8 м і більше (окрім інженерних), а також вбудованих шаф (окрім інженерних). Площу горища (у т.ч. технічного), підвального простору, якщо висота від підлоги до низу конструкцій, що виступають менше 1,9 м, лоджій, тамбурів, зовнішніх балконів, портиків, ганків, зовнішніх відкритих сходів до загальної, корисної та розрахункової площі не включають;

- *площа приміщень* – визначають за їх розмірами, виміряними між опорядженими поверхнями стін і перегородок на рівні підлоги (без плінтусів). Площу мансардного приміщення враховують ту, що має висоту похилої стелі не менше 1,9 м;

- *площа забудови* будівлі – визначають на рівні цоколя, включаючи частини, що виступають. Площу під будівлею, розташовану на опорах, а також проїзди під будівлею включають до площі забудови;

- *поверховість і будівельний об'єм громадської будівлі* визначають так само, як поверховість і будівельний об'єм житлового будинку.

## 2. КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ ЖИТЛОВИХ І ГРОМАДСЬКИХ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД, ЇХНІ КОНСТРУКЦІЇ

---

### 2.1. Будівлі і споруди як індустріалізовані будівельні системи: визначення, класифікація

**Визначення.** Сукупність структурних об'ємно-планувальних й несівних і огорожувальних елементів, що функціонує як єдина система та характеризується одночасно архітектурними, конструктивними і технологічними сторонами взаємозв'язку елементів, способів їхнього виробництва і методів зведення розглядають як *архітектурно-конструктивно-технологічні системи (АКТС)*.

Оскільки сучасні будівлі зводять звичайно індустріалізованими методами, зі збірних будівельних конструкцій заводського виготовлення або із застосуванням виробів (опалубки і ін.) чи матеріалів (бетону і ін.) промислового виробництва, то АКТС фактично є *індустріалізованими будівельними системами (ІБС)*.

**Класифікація.** За рівнем застосовуваної будівельної техніки, методів зведення будівель і споруд, використовуваних конструкцій і матеріалів маються ІБС різного рівня розвитку промислового виробництва, а саме: *дрібноштучні, повнозбірні, монолітні* (цілорічні), *комбіновані* з перелічених і ін. (наприклад, пневматичні, насипні тощо).

Розрізняють *основні* і *комбіновані* ІБС. Основні (рис. 2.1.1) за видом кістяку наступні:

- *стінова (діафрагмова)*, яка складається з несівних стін, що працюють у будівлі як діафрагми;
- *каркасна* з несівними колонами, ригелями, зв'язками або діафрагмами;
- *об'ємно-блокова* з несівних просторових порожніх конструкцій висотою на поверх, шириною на крок і довжиною, звичайно, рівній половині ширини будинку, установлюваних поруч в кілька поверхів;
- *стовбурна* при наявності несівного збірного або монолітного порожнього стовбуру на усю висоту будівлі, використовуваного для

сходово-ліфтового вузла і інших цілей;

- оболонкова з єдиною по всьому контуру будівлі несівною монолітною стіною.

Різними сполученнями основних ІБС утворюють комбіновані системи (рис. 2.1.2): каркасно-стінову, стовбурно-стінову, оболонково-діафрагмову, об'ємно-блоково-стінову, каркасно-стовбурну, каркасно-оболонкову, каркасно-об'ємно-блокову; стовбурно-оболонкову, стовбурно-об'ємно-блокову.

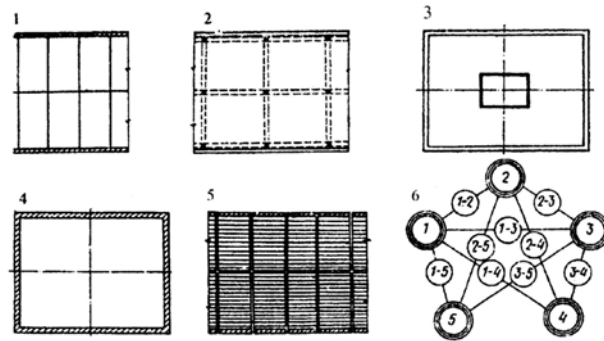


Рис. 2.1.1 – Основні класи ІБС та їхній взаємозв'язок:

1 – стінова (діафрагмова); 2 – каркасна; 3 – стовбурна; 4 – оболонкова;  
5 – об'ємно-блокова; 6 – схема можливого комбінування систем

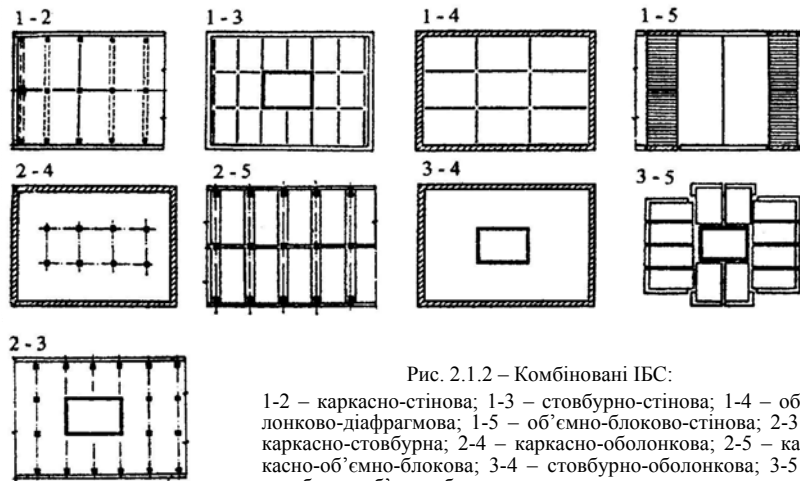


Рис. 2.1.2 – Комбіновані ІБС:

1-2 – каркасно-стінова; 1-3 – стовбурно-стінова; 1-4 – оболонково-діафрагмова; 1-5 – об'ємно-блоково-стінова; 2-3 – каркасно-стовбурна; 2-4 – каркасно-оболонкова; 2-5 – каркасно-об'ємно-блокова; 3-4 – стовбурно-оболонкова; 3-5 – стовбурно-об'ємно-блокова

## 2.2 Архітектурно-конструктивно-технологічні схеми

Кожна з основних чи комбінованих ІБС може мати певні варіанти виконання взаємного розташування несівних конструкцій, що утворюють різні архітектурно-конструктивно-технологічні (АКТ-) схеми, (скорочено) конструктивні схеми (рис. 2.2.1).

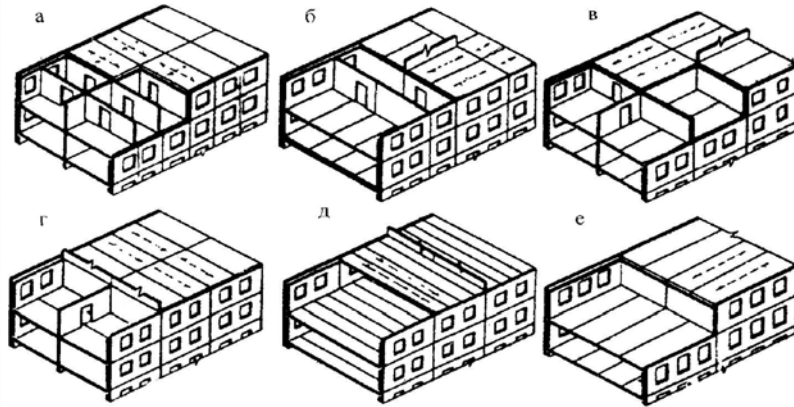


Рис. 2.2.1 – АКТ-схеми стінової ІБС

а – «трюхстінка» з подовжно-поперечними несівними стінами з вузьким кроком; б – «двохстінка» з поперечними несівними стінами з мішаним кроком; в – з поперечними несівними стінами з широким кроком; г – «трюхстінка» з подовжніми несівними стінами з широким кроком; д – «двохстінка» з двома подовжніми несівними стінами з широким кроком; е – з поперечними несівними стінами з широким кроком

У стіновій індустріалізованій будівельній системі АКТ-схеми відрізняють *подовжнє*, *поперечне* і *подовжньо-поперечне* (чи *перехресно-стінове*) розташування несівних зовнішніх і внутрішніх стін.

АКТ-схеми з поперечними несівними стінами (цегельними, великоблоковими чи великопанельними) можуть мати *вузький* крок між цими стінами (у житлових будівлях це від 2,4 до 3,0 м), *широкий* крок (у будинках це 3,6—6,0 м; у громадських будівлях – 6; 7,2; 9; 12 м і більше) і *мішаний* крок, тобто коли у планувальній схемі поверхів застосовують одночасно вузький і широкий кроки.

При каркасній системі визначальною ознакою відмінностей АКТ-схем є розташування балок перекриття (ригелів) чи покриття (балок, ферм) каркаса.

Розрізняють чотири типи схем (рис. 2.2.2): з *поперечним*, *подовжнім* і *перехресним* розташуванням ригелів, а також з *безригельним*



каркасом, коли *безбалкові* плити перекриттів спирають безпосередньо на колони.

Інші класи ІБС також мають різні типи АКТ-схем відповідно комбінуванню несівних конструкцій. Зокрема, для будинків підвищеної поверховості і багатоповерхових застосовують об'ємно-блокові, стовбурні і оболонкові ІБС, а також комбіновані – каркасно-стовбурні, каркасно-об'ємно-блокові і ін.

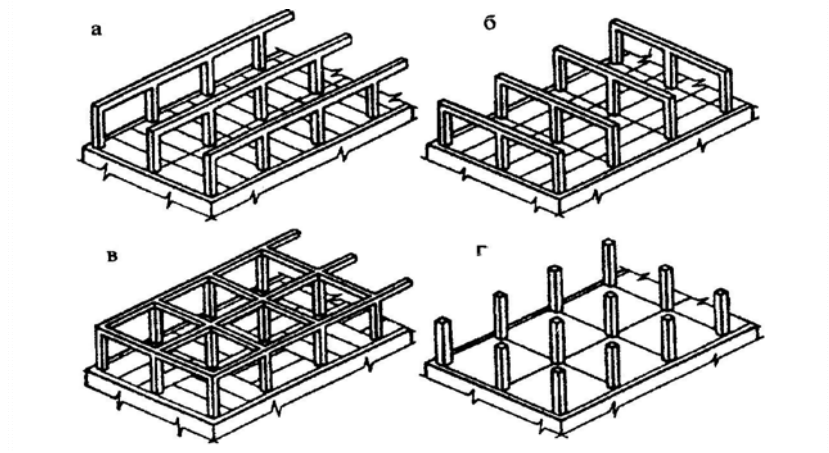


Рис. 2.2.2 – АКТ-схеми каркасної ІБС:

а – з подовжнім розташуванням ригелів; б – те саме, з поперечним; в – те саме, з перехресним; г – безригельна

Сучасні висотні будинки зводять з монолітних безригельних каркасів з навісними стінами, виконуваними з полегшених дрібноштучних матеріалів (цегли і ін.), на які навішені фасадні системи. У них застосовані здобуті у попередню добу теоретичні основи типового архітектурно-будівельного проектування. «Індивідуальні» за зовнішнім виглядом, вони є також *типовими* ІБС, оскільки мають *уніфіковані* АКТ-схеми, що розроблені на основі *стандартної* МКРБ. Зовнішню різноманітність досягають, зокрема, навісними фасадними системами із застосуванням різноманітних будівельних виробів і матеріалів.

### 2.3. Конструкції будівель і споруд: основи і фундаменти

**Основи** – це ґрунти і скельні породи, на яких зводять будівлі і споруди. Основи мають задовольняти певним *вимогам*: мати невелику

і рівномірну стискальність і достатню несівну здатність, що забезпечує рівномірне осідання будівлі у припустимих межах; бути стійкими до впливу ґрунтових вод; не здиматися при промерзанні; бути нерухомими і неохильними до *зсувів* ґрунтових мас (при замочуванні по похилій поверхні корінних порід); не мати *карстів* (порожнин, утворених вививанням чи розчиненням часток ґрунтів ґрунтовими водами).

*Несівну здатність* основи визначають величиною навантаження на підшву фундаменту, при якій виходить осідання ґрунту, прийнятне по величині і рівномірності для даної будівлі.

Вологість дуже дрібних (дисперсних) ґрунтів спричиняє збільшення їхнього об'єму при промерзанні з-за перетворення води в лід і, отже, збільшення величини підйому основ будівель від морозного здимання ґрунтів. Навесні при відтаванні ґрунти осідають, що призводить до нерівномірного осідання основ з утворенням у будівлях тріщин.

Тому проектуванню і будівництву будівель передують інженерно-геологічні і гідрогеологічні вишукування по виявленню типів ґрунтів, використовуваних як основ.

Основи бувають *природні* та *штучні*. Якщо ґрунти в природному заляганні не задовольняють зазначеним вимогам, то їх штучно поліпшують: *ущільненням* механічними засобами (трамбуванням і ін.); *закріпленням* (ін'єкціями в ґрунти цементної суспензії – *цементациєю*, рідкого скла з хлористим кальцієм – *силікатизациєю*, бітумного розчину – *бітумізаціїєю* тощо); *заміною* (щебенистим ґрунтом і ін.).

**Види ґрунтів.** *Скельні ґрунти* (граніти, базальти, піщаники, вапняки) характеризуються високою міцністю, нестисливістю, водостійкістю, тому є найбільш надійними природними основами. *Великоуламкові ґрунти* – незв'язні уламки скельних порід розмірами більше 2 мм (щебінь, галька, дерева, гравій). Ці ґрунти є також гарними основами. *Піщані ґрунти* складаються з часток розмірами 0,1–2 мм (гравелісті, великі, середні, дрібні і пилюваті). *Глинисті ґрунти* складаються з дрібних часток розмірами менше 0,005 мм, що мають лускату форму. При замерзанні через велике питоме вміщення води вони здимуються. Суха глина витримує досить велике навантаження, а в пластичному і розріженому стані її несівна здатність значно менша. *Суглинки* містять 10–30% глинистих часток, *супіски* – 3–10%. Деякі різновиди супісків, розріжені водою, є рухливими, це – *пливуни*. Різновидом пилюватих суг-

линків є *леси*, що характеризуються наявністю макропор у виді вертикальних трубочок, які при замочуванні під навантаженням швидко ущільнюються. Це – *просадні* ґрунти. *Ґрунти з органічними домішками* (рослинний ґрунт, мул, торф) не однорідні у складі, пухкі, мають велику і нерівномірну стискальність і тому як основи не застосовують. *Насипні ґрунти* утворені штучно при засипанні ярів, ставків, смітників. Як основи їх застосовують після спеціальних заходів. Виключенням є *планувальні насипи* (з великоуламкових ґрунтів) і *намитні* або *рефульовані* (землесосами) піщані ґрунти.

Принципово будівлі можна зводити на будь-якому будівельному майданчику, оскільки є способи поліпшення будівельних властивостей ґрунтів; можливо також заглиблення фундаментів до ґрунтів, що мають необхідні будівельні властивості, зокрема, на корінні породи. Вибір проектних рішень основ і фундаментів залежить від характеристики будівель (поверховості, навантажень і ін.) і економічної доцільності зведення їх на конкретних ділянках.

**Фундаменти** мають відповідати таким **вимогам**: достатня міцність і стійкість на перекидання і ковзання по підшві під навантаженням; протидія впливу ґрунтових і агресивних вод; морозостійкість (при сезонному промерзанні ґрунтів); відповідність довговічності будівлі.

**Матеріалами** для фундаментів служать: природний камінь (бут), бетон та залізобетон. Для невеликих побудов застосовують також деревину, метал і цеглу.

**Глибина закладення** фундаментів залежить від наявності підвалу, величини навантажень, особливостей ґрунтів, рівня ґрунтових вод, кліматичних умов району будівництва тощо. Мінімальна глибина закладення на ґрунтах, що не здимаються при промерзанні, – 0,5 м для зовнішніх стін і колон, для внутрішніх – 0,2 м при збірних фундаментах і 0,5 м – при монолітних. У ґрунтах, що здимаються, глибину закладення приймають не менше глибини їх сезонного промерзання.

Для вилучення капілярної вологи, що знижує довговічність фундаментів через циклічне промерзання і відтавання, між фундаментами, стінами і ґрунтом влаштовують гідроізоляцію.

**Типи фундаментів.** За конструктивними рішеннями є такі типи: *стрічкові, стовпчасті, плитні та пальові* (рис. 2.3.1); можуть бути *комбіновані та спеціальні* (анкерні тощо).

Вибір типу фундаменту залежить від класу капітальності будів-

лі, величини навантажень, несівної здатності основ, конструктивних особливостей підземної частини (наявності підвалу і ін.).

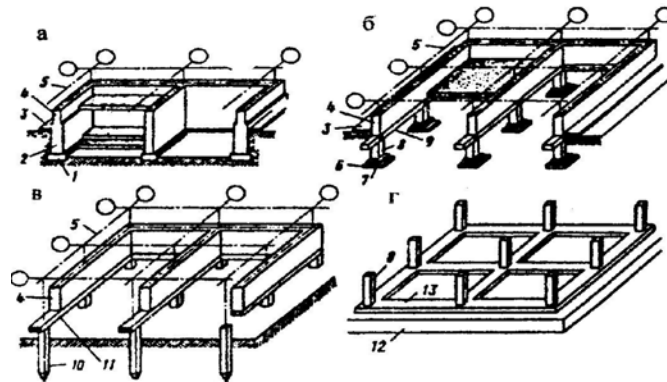


Рис. 2.3.1 – Основні типи фундаментів:

а – стрічковий; б – стовпчастий; в – пальовий; г – плитний;

1 – подушка стрічкового фундаменту; 2 – стінка фундаменту; 3 – вимощення; 4 – стіна будівлі; 5 – координаційні осі; 6 – подушка стовпчастого фундаменту; 7 – підколонник; 8 – стовп; 9 – фундаментна балка; 10 – палі; 11 – ростверк; 12 – суцільна плита; 13 – ребра плити

Для стінових будівель частіше застосовують стрічкові фундаменти; для каркасних – стовпчасті; для багатоповерхових і висотних невеликої площі – плитні; пальові застосовують для будь-яких типів будівель при недостатній для інших типів фундаментів несівної здатності основ. Комбіновані з різних типів та спеціальні фундаменти розробляють при складних умовах їхньої роботи (при похилих навантаженнях, що висмикують тощо).

**Стрічкові фундаменти** (рис. 2.3.2) можуть бути одночасно і конструкціями приміщень підвалів, у зв'язку з чим, вони мають велике поширення для будівель, виконуваних за стіною ІБС.

У плані стрічковий фундамент повторює обрис несівних стін будівлі; у поперечному перерізі він є звичайно прямокутником, але при збільшенні навантаження на фундаменти його підшву розширюють щоб зменшити тиск на основу.

Бутові фундаменти роблять більшої за стіни товщини з обрізами у 50–60 мм. Ширина фундаментів із забезпечення *перев'язки швів* має бути не менше 0,6 м. При монолітних бутобетонних і бетонних фундаментах ширина може дорівнювати товщині стіни, мінімальна ширина таких фундаментів – 400 мм; їх виготовляють з *опалубкою*.

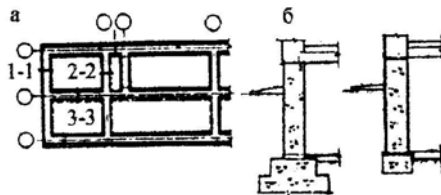


Рис. 2.3.2 – Монолітні стрічкові фундаменти:  
а – план; б – розрізи

Індустріальними є фундаменти зі збірних бетонних і залізобетонних елементів що значно скорочують строки будівництва і трудомісткість робіт. Ширину залізобетонних фундаментів зазвичай приймають менше товщини стіни. Під цегельні і великоблокові будівлі фундаменти монтують з двох типів елементів – *блоків фундаментних подушок і стінових блоків підвалів* (рис. 2.3.3).

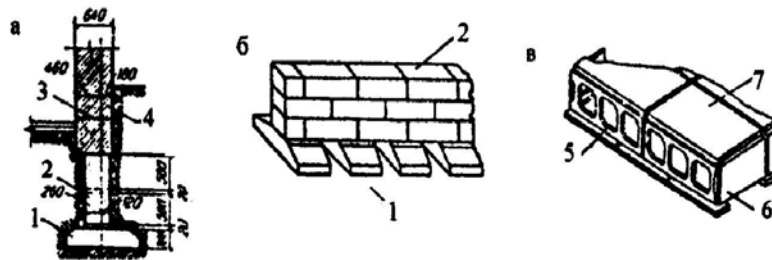


Рис. 2.3.3 – Збірні бетонні стрічкові фундаменти:  
а – розріз; б – переривчастий з блоків, загальний вид; в – з цокольною панеллю, те саме; 1 – фундаментна подушка; 2 – блоки фундаментної стінки; 3 – стіна будівлі; 4 – гідроізоляція стіни; 5 – цокольна панель; 6 – панельні стіни; 7 – плити перекриття

Блоки фундаментних подушок виконують завширшки від 600 мм до 3200 мм, завтовшки 300 і 400 мм і завдовжки 1200 і 2400 мм. Стінові блоки виготовляють завширшки 300, 400, 500 і 600 мм і заввишки 580 мм (з урахуванням товщини шва у 20 мм номінальний розмір – 600 мм); номінальна довжина основних блоків подушок і стін підвалів – 1200 і 2400 мм, добірних – 600 мм; вони можуть бути *суцільні і порожнисті*.

Останні дають економію бетону до 40%, але їх застосовують для внутрішніх стін опалювальних будівель і зовнішніх стін при ґрунтах, не насичених водою. Маса блоків звичайно не перевищує 3 т.

При щільних ґрунтах чи малих навантаженнях фундаментні подушки укладають по шару утрамбованого щебеню розріджено, це – *переривчасті* стрічкові фундаменти. Вони зменшують кількість збірних

елементів, що робить їх економічними.

Найбільш високий рівень індустріалізації забезпечують конструкції стін підвалів у вигляді цокольних панелей, виконуваних як безрозкосі ферми, що застосовують у великопанельних будинках. Товщина таких панелей 240—300 мм, довжина 3000—4800 мм.

**Стовпчасті фундаменти** (рис. 2.3.4). Коли тиск на основи менше розрахункового опору ґрунту, стрічкові фундаменти під стіни доцільно замінити стовпчастими фундаментами. Для будівель каркасної системи стовпчасті фундаменти є основним типом фундаментів.

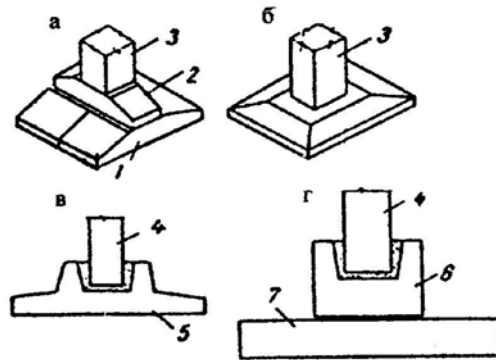


Рис. 2.3.4 – Збірні стовпчасті фундаменти:

а – під цегельні стовпи з подушок стрічкових фундаментів; б – те саме, з залізобетонної плити; в – під залізобетонні колони з суцільного залізобетонного блоку-склянки; г – те саме, зі складеного; 1, 2 – блок подушки; 3 – стовп; 4 – колона; 5 – башмак-склянка; 6 – блок-склянка; 7 – залізобетонна фундаментна плита

Для невеликих будівель з монолітними фундаментами чи фундаментами зі штучних матеріалів відстань між їхніми осями приймають 2,4—3 м, для великих – 6 або 12 м. Стовпчасті фундаменти розміщують відповідно контуру стін у плані; вони обов'язково мають бути під рогами будівлі, у місцях перетинання і примикання несівних і самонесівних стін, а також під простінками.

Для обпирання стін з дрібних штучних матеріалів (цегли, дрібних блоків) по стовпчастих фундаментах укладають залізобетонні *фундаментні балки*. Під стінами великопанельних будівель монтують цокольні панелі.

**Плитні фундаменти** (рис. 2.3.5). виконують безбалковими чи балковими як суцільні залізобетонні плити. Ребра балкових плит можуть бути звернені нагору і вниз. По ребрах зверху зводять стіни (цегельні, дрібно- і великоблокові). Місця перетинання ребер служать для установки колон, для чого їх забезпечують склянками як у стовпчастих фундаментах.

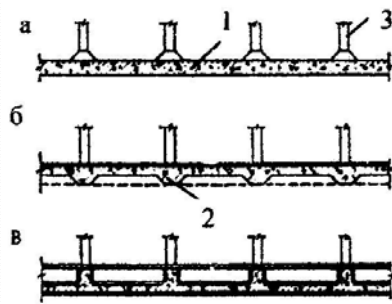


Рис. 2.3.5 – Плитні фундаменти (розрізи):

а – суцільна залізобетонна плита;  
б – ребриста плита з ребрами вниз;  
в – те саме, вгору; 1 – плита; 2 – ребро;  
3 – наземна частина будівлі

Склянки виготовляють (коли монолітні) чи встановлюють (якщо збірні) і без ребер безпосередньо на плитній частині суцільного фундаменту.

При великих навантаженнях на фундаменти і глибокому заляганні несівних шарів ґрунту плитні фундаменти сполучають з пальовими фундаментами.

**Пальові фундаменти** (рис. 2.3.6) влаштовують на слабких, стисливих, насичених водою ґрунтах, а також при передачі на основи великих навантажень від будівлі. Палі дуже різноманітні: за використовуваними матеріалами вони бувають *дерев'яні, металеві, бетонні, залізобетонні і комбіновані*; за способом провадження робіт – *забивні, що занурюються вібрацією і ін., буронабивні, з лідерними шпарками*; за конструктивними рішеннями – *одиночні, «кущі» і ін.*

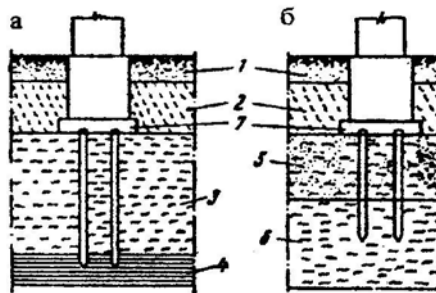


Рис. 2.3.6 – Пальові фундаменти:  
а – палі-стійки; б – висячі палі;  
1-3, 5, 6 – шари слабких ґрунтів;  
4 – щільні ґрунти; 7 – ростверк

Палі обов'язково розташовують під усіма рогами будівлі та у місцях перетинання і примикання стін по координаційних осях. Глибину занурення

паль призначають у залежності від несівної здатності палі і основи.

У залежності від переданих на основи навантажень і механічних властивостей ґрунтів палі під стінами розташовують в один чи у два ряди в шаховому порядку. «Кущі» паль влаштовують під окремими колонами з великими навантаженнями.

Для рівномірної передачі навантажень від стін по головах паль виготовляють залізобетонні *ростверки*, а на кущі паль – *верхівки*.

За характером роботи паль з ґрунтом розрізняють *палі-стійки* і *висячі палі*. Палі-стійки спирають на скельний ґрунт, вони майже не дають деформацій. Несівна здатність висячих паль обумовлена тертям ґрунтів об їхню поверхню. Серед поширених пальових фундаментів глибина занурення паль становить 3–20 м. Палі мають квадратну чи круглу форму в перерізі, можуть бути порожнинні для зменшення витрати бетону; ефективніші трубчасті палі діаметром 400–700 мм з відкритим нижнім кінцем чи зі вставкою башмака, що втрачається.

#### Запитання до самоконтролю

- 2.3.1. Перелічить вимоги, що пред'являють до основ.
- 2.3.2. Якими засобами досягають поліпшення ґрунтів як основ?
- 2.3.3. Перелічить вимоги, що пред'являють до фундаментів.
- 2.3.4. Перелічить основні типи фундаментів.
- 2.3.5. Які матеріали застосовують для фундаментів?
- 2.3.6. Що враховують при визначенні глибини закладення фундаментів?

## 2.4. Стіни: архітектурні елементи; дрібноштучні, великоблокові, великопанельні, об'ємно-блокових будівель

Стіни будівель мають відповідати наступним **вимогам**: бути достатньо міцними, жорсткими і стійкими при можливих навантаженнях і діях на них; відповідати заданому класу капітальності будівлі; забезпечувати в приміщеннях необхідний температурний і воложистий режим (для зовнішніх стін); мати необхідні звукоізоляційні властивості; забезпечувати зведення індустріальними методами.

За конструктивними рішеннями стіни підрозділяють на *дрібноштучні, монолітні, великоблокові, великопанельні* та *об'ємно-блокових будівель*, можуть бути *комбіновані* з перелічених. Вони є визначальними щодо однойменних найменувань будівель як ІБС.

За характером провадження робіт при зведенні будівлі стіни можуть бути: *традиційними* (з дрібноштучних матеріалів), *повнозбірними* (великоблоковими, великопанельними, об'ємно-блоковими), *монолітними*, а також *комбінованими*.

За видом будівельних матеріалів стіни бувають: *дерев'яні* (зокрема, *колодні, брущаті, щитові*); *кам'яні* (із *природних* каменів – черепашнику і ін.; зі *штучних* каменів – цегли глиняної обпаленої, силікат-



ної, керамічних каменів, бетону і залізобетону); *металеві* (з використанням гнутого сталевого профілю, плоских чи гофрованих листів); *комбіновані*.

**Архітектурні елементи.** Основні елементи стін: *цоколі, карнизи або парпети, простінки, прорізи, перемички* (рис. 2.4.1).

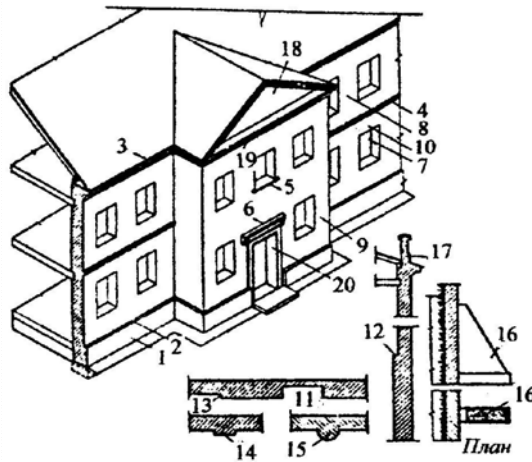


Рис. 2.4.1 – Архітектурно-конструктивні елементи стін:

1 – цоколь; 2 – кордон цоколя; 3 – головний карниз; 4 – те саме, проміжний; 5, 6 – підвіконний і дверний паски; 7 – віконний проріз; 8 – простінок рядовий; 9 – простінок роговий; 10 – перемичка; 11 – ніша; 12, 13 – обрізи стіни; 14, 15 – пілястри (прістінки); 16 – контрфорс; 17 – парпет; 18 – фронтон; 19 – горизонтальний карниз фронтона; 20 – дверний проріз

**Цоколь** – нижня частина зовнішньої стіни (рис. 2.4.2). Звичайно вона трохи виступає назовні щодо зовнішньої її площини (*цоколь, що виступає*) чи входить усередину (*цоколь, що западає*).

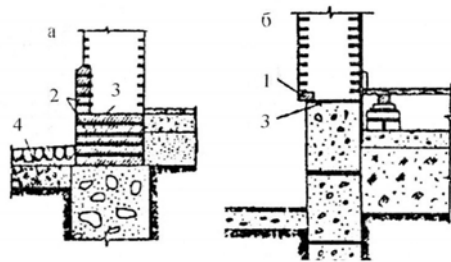


Рис. 2.4.2 – Цоколі цегельних стін:

а – що виступає, облицьований цеглою; б – що западає:

1 – кордонний камінь; 2 – кам'яні плити; 3 – гідроізоляція; 4 – вимощення

Поверхню цоколя облицьовують міцними і атмосферостійкими матеріалами. Верхню його границю – *кордон* виконують ретельно горизонтальною. Облицьовання цоколя може бути: *цегельне, оштукатурене* цементно-піщаним розчином з додаванням мармурової крихти, *облицьоване* природним каменем міцних порід, бетонними, метальськими плитками і ін.

**Карнизи** – горизонтальні виступи стіни за її поверхню (рис. 2.4.3). Розташований угорі стіни карниз є такий, що *вінчає* (чи *головний*). Він захищає стіну від зволоження дощовою і поталою водою, що стікає зі звису даху.

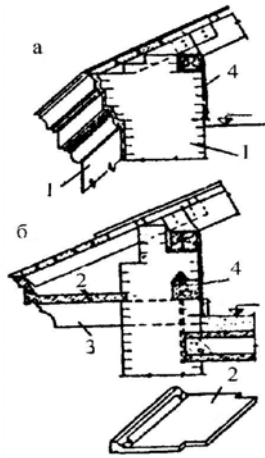


Рис. 2.4.3 – Головні карнизи цегельних стін:

а – утворений цеглою; б – зі збірними плитами по консольних балочках (кронштейнах); 1 – цегельна стіна; 2 – залізобетонні плити; 3 – кронштейни; 4 – затяжка (скрутка)

Карниз, що *вінчає*, в архітектурному відношенні додає стіні завершеність. Величину його виступу за зовнішню площину стіни називають *вильотом* карниза, а відстань по вертикалі від нижньої до верхньої позначки карниза – його *висотою*.

В стінах влаштовують також проміжні карнизи спрощеної форми і менших розмірів (зазвичай при зміні товщини стіни в багатоповерхових цегельних будинках, над вікнами і дверима); їх називають – *пасками*. Ці елементи усувають одноманітність гладкої поверхні стіни.

При зведенні стін визначені місця у них не заповнюють матеріалом, чим утворюють *прорізи*, що можуть бути *віконними* або *дверними* (чи іншими). Ділянки стіни між прорізами є *простінками* – *рядовими* (вздовж стін) і *роговими* (на рогу будинку).

Прорізи в стінах з дрібноштучних матеріалів для підтримки розташованої вище стіни перекривають несівними балочками – *перемичками*. Перемички бувають: *рядові*, *армоцегельні*, *аркові цегельні*, *залізобетонні*, *сталеві* (рис. 2.4.4).

*Рядова перемичка* – звичайна кладка над прорізом, але на розчині більш високої марки. Висота перемички  $0,25B$ , де  $B$  – ширина прорізу (не більше 2 м). Її виконують по тимчасовому настилі під нижнім рядом цегли з конструктивною арматурою.

*Армоцегельна перемичка* аналогічна рядовій, але її застосовують при ширині прорізу в стіні більше 2 м; кількість і перетин арматури визначають розрахунком.

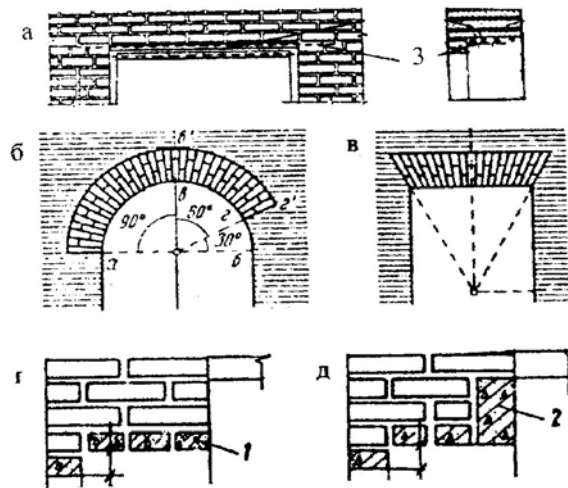


Рис. 2.4.4 – Типи перемичок:

а – цегельна рядова чи армоцегельна; б – цегельна аркова напівциркульна (ліворуч повна, праворуч на винесених консольних п'ятах); в – пряма клинчаста; г – збірна залізобетонна ненесівна; д – така сама, несівна; 1 – ненесівні бруски; 2 – несівний брусок; 3 – арматура.

*Арковим цегельним перемичкам* при виготовленні не потрібний метал, однак необхідна опалубка (*кружала*); потрібні також каменярі високої кваліфікації.

Найбільш поширені *збірні залізобетонні перемички*. Їх складають з окремих брусків чи плит, утворюючи розміри, відповідні різній товщині стін. Оскільки у кожному будівельно-кліматичному районі необхідна товщина цегельної стіни відома, то на заводі перемички виготовляють суцільними на всю товщину стіни. Брусків і плитні перемички можуть бути *ненесівними* і *несівними*, тобто посиленими. Перемички своїми кінцями спирають на простінки.

Малі отвори в стінах, наприклад, для укладання кінців балок, називають *гніздами*, а поглиблення в них, наприклад, для розміщення приладів опалення, вбудованих (стінних) шаф називають *нішами*.

При зміні товщини стін по висоті, переважно, на рівні міжповерхових перекриттів, утворюють *обрізи*, які зовні стін сполучають з пасаками.

При місцевому посиленні стін чи для підвищення їх стійкості в них роблять прямокутні виступи за площину стін по всій їх висоті.

Такі елементи, якщо зовнішня їхня грань вертикальна називають *пілястрами* (або *пристінками*), а якщо з похилою зовнішньою гранню, то – *контрфорсами*. Останні підвищують стійкість стіни на перекидання чи на зсув під дією горизонтального навантаження (від тиску ґрунту в підпірних стінах, сипкого матеріалу у сховищах тощо).

*Парапет* – невисока стінка, що обгороджує дах; *фронтон* – ділянка стіни у виді трикутника, що обгороджує горищний простір з торця будівлі при двосхилому даху, обмежений її схилами й обрамлений похилими карнизами, що вінчають; при відсутності горизонтального карниза трикутну ділянку стіни називають *щипцем*.

Важливою конструктивною деталлю стін є *деформаційні шви* (рис. 2.4.5), що можуть бути *температурні* й *осадові*. Шви – це наскрізні зазори в стінах, що влаштовують в місцях будівель, де можливі зсуви однієї частини стіни відносно іншої.

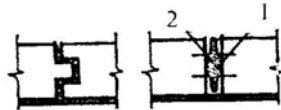


Рис. 2.4.5 – Деформаційні шви в стінах:  
1 – металеві пластини; 2 – утеплювач

*Температурні шви* роблять при великій довжині стін щоб уникнути тріщин від зміни температур. Такі шви розрізають стіни від верха до фундаменту. Відстань між швами

може бути 20–200 м.

*Осадкові шви* роблять у місцях нерівномірних осадків основ. Вони розрізають не тільки стіни, але і фундаменти. Тому осадкові шви є одночасно і температурними. Осадкові шви влаштовують на границях ділянок з різним навантаженням на основу: при перепаді висоти стін, різній поверховості будівлі, розташуванні на неоднорідних основах; різній черговості будівництва, примиканні нових стін до існуючої будівлі тощо.

**Дрібноштучні стіни.** По своїй структурі цегельні стіни можуть бути *суцільними* і *полегшеними*.

**Суцільні стіни** з повнотілої цегли мають велику міцність, але низькі теплозахисні властивості. Тому їх товщина, призначена з розрахунку за умови достатньої міцності, зазвичай є недостатньою за тепло-технічних вимог у районах з від’ємними температурами повітря у холодний період року, і її збільшують. Унаслідок цього такі стіни застосовують, коли її міцність використовують цілком, а також при воложистому режимі приміщень будівель, зведених у вологих будівельно-

кліматичних районах.

Товщину стін приймають кратною 0,5 цегли: у 0,5; 1; 1,5; 2; 2,5; 3 цегли і т.д; при товщині вертикальних швів 10 мм стіни мають відповідно товщину: 120, 250, 380, 510, 640, 770 мм і т.д. Товщина горизонтальних швів – 12 мм. У 1 м кладки по висоті стіни при висоті звичайної цегли 65 мм розміщують 13 рядів цегли, а при висоті модульної цегли 88 мм (тобто  $88 + 12 = 100$  мм, що дорівнює основному модулю  $M$ ) розміщують 10 рядів.

Важливими вимогами до цегельної кладки є правильна перев'язка швів і дотримання прийнятої системи кладки, тобто визначеного порядку зміни розташування цегли – *ложкою* (довгою стороною) і *тичкою* (короткою). Найбільш поширені *ланцюгова* (двохрядна) і *багаторядна* системи цегельної кладки (рис. 2.4.6).

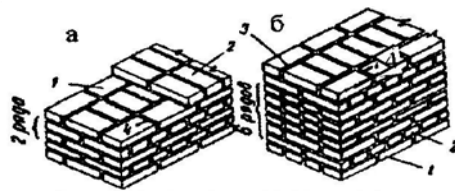


Рис. 2.4.6 – Системи кладки:  
а – ланцюгова; б – шестирядна; 1 – ложка; 2 – тичка; 3 – подовжній шов; 4 – те саме, поперечний

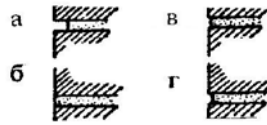


Рис. 2.4.7 – Обробка швів цегельної кладки:  
а – у пустошовку; б – в підріз;  
в, г – під розшивку

Характер заповнення швів цегельної кладки може бути різним. Якщо поверхню стін штукатурять, то кладку ведуть у *пустошовку*, тобто розчин не заповнює шов на 10—15 мм до поверхні стіни. Якщо стіну не штукатурять, то – з повним заповненням шва розчином, тобто в *підріз* (рис. 2.4.7). Для додання кладці декоративності і підвищення непроникності повітря розчин у швах ущільнюють спеціальним інструментом, додаючи форму валика. Такий прийом називають *розшивкою швів*.

*Полегшені цегельні стіни* (рис. 2.4.8). У малоповерховому будівництві, а також у верхніх поверхах багатопверхових будівель міцність суцільної кладки залишається невикористаною. Тому доцільно застосовувати полегшені стіни, у яких несівні функції здійснює один більш міцний матеріал, а теплоізоляційні – менш теплопровідний.

*Цегельно-бетонні стіни* складають з двох лицьових стінок за- втовшки у 0,5 цегли з утворенням порожнини між ними, що заповню-

ють легким бетоном. Зв'язок між стінками і заповненням забезпечують прокладками з пачкової сталі чи укладанням через кожні п'ять ложкових рядів одного тичкового. Замість монолітного легкого бетону можуть застосовувати збірні блоки з легкого бетону.

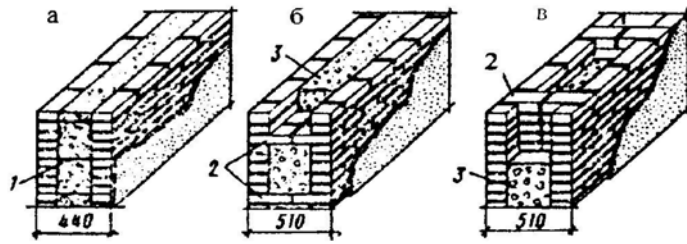


Рис. 2.4.8 – Полегшені типи стін з цегельної кладки:

а – цегельно-бетонна стіна з металевими зв'язками; б – те саме, з тичковими рядами перев'язки; в – колодязна кладка стін: 1 – металеві зв'язки; 2 – тичкові ряди перев'язки; 3 – легкий бетон або легкобетонні блоки-вкладиші.

*Колодязну кладку стін* також складають з двох лицьових стінок у 0,5 цегли, між якими розташовують поперечні у 0,5 цегли стінки (діафрагми). Діафрагми здійснюють зв'язок між лицьовими стінками. Порожнини заповнюють легким бетоном чи вкладишами з нього.

*Стіни з повітряним прошарком* кладуть з двох стінок із зазором між ними. Основна стінка має товщину в 1 чи 1,5 цегли, а додаткова на видаленні від неї у 50 мм в 0,5 цегли. Утворений у такий спосіб повітряний прошарок має опір теплопередачі, рівноцінний цегельній кладці у 0,5 цегли. Зв'язок між зовнішньою і внутрішньою стінками здійснюють тичковими рядами цегли, розташованими через кожні п'ять ложкових рядів.

*Стіни з плитним утеплювачем* складають з несівної кладки за- втовшки в 1–2 цегли і теплоізолюючої плити (гіпсової, гіпсошлакової, пінобетонної і т.п.), що прикріплюють з внутрішньої сторони стіни. Плитний утеплювач може щільно прилягати до стіни чи прикріплюватися на відстані з повітряним прошарком у 20–50 мм.

*Стіни з дрібних блоків* (штучних чи природних). Для зниження трудомісткості кладки натомість цегли застосовують збільшені за розмірами дрібні блоки. Об'єм одного дрібного блоку приблизно в 7 разів більше цегли і, хоча він важче, продуктивність каменяра зростає. Дрібні блоки виготовляють з легких бетонів (шлакобетону, керамзитобе-

тону і ін.) на місцевих заповнювачах типу щебінки з туфу, черепашнику. Для зменшення маси і підвищення теплотехнічних якостей блоки виготовляють з порожнечами, однак, при цьому вони стають менш міцними. Якщо з повнотілих дрібних блоків можуть зводитися будинки до 5 поверхів, то з пустотілих – до 3.

**Монолітні стіни.** При будівництві з монолітного залізобетону використовують три основних види опалубки – *переставну, ковзну, пневматичну*. Переставну опалубку, що складають з опалубних елементів, доцільно застосовувати при зведенні будівель об'ємно-модульної структури. Ковзне опалублення для стін у сполученні з переставною (щитовою) для виготовлення перекриттів застосовують при зведенні будівель з вертикальними стінами будь-якого обрису в плані. Пневматичну опалубку застосовують для зведення будівель криволінійної просторової форми. Завдяки монолітному з'єднанню елементів кістяк будівлі відрізняється високою жорсткістю і стійкістю.

**Стіни кустарного зведення.** Під будівельними конструкціями з місцевих матеріалів зазвичай розуміють їхнє кустарне виробництво для присадибного будівництва. Місцевими матеріалами для монолітних стін малоповерхових будинків є різні ґрунтові маси і відходи місцевої промисловості на глиняному чи вапняно-цементному сполучному матеріалі. Місцеві матеріали застосовують для виробництва дрібноштучних і інших виробів (саману, цегли, крейдових блоків, черепашнику тощо). Ґрунтові матеріали неміцні і недовговічні, тому з них виготовляють стіни лише одноповерхових недовговічних будинків. Їхня перевага – загальна доступність і мала вартість. Ґрунтобетонні стіни мають відносно високу теплопровідність. Для підвищення теплотехнічних властивостей стін у матеріал під час зведення стін додають легкі місцеві наповнювачі (тирсу, очерет, хвою, казанові шлаки і ін.).

**Великоблокові стіни.** З підвищенням рівня індустріалізації будівництва й удосконаленням АКТ-рішень будівель стіни стали зводити з великих блоків. Вони затребували відповідного розвитку підйомно-транспортних засобів у масовому будівництві.

За характером розрізки стіни у практику ввійшли два варіанти великоблокових стін: *двохрядна і чотирьохрядна* (рис. 2.4.9). По першому варіанту утворюється три типи блоків – *перемичковий, простінковий і підвіконний*; по другому – теж три, але простінок складають з трьох типорозмірів блоків. Блоки виготовляють з легкого і ніздрювато-

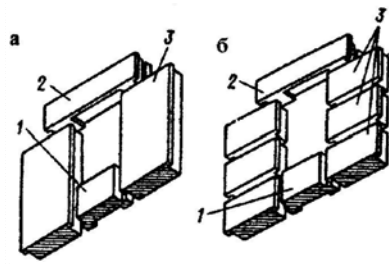


Рис. 2.4.9 – Великоблокові стіни:  
а – двохрядної розрізки; б – те саме, чотирьохрядної; 1 – підвіконний блок; 2 – перемичковий блок; 3 – простінковий блок

го бетонів з різною обробкою поверхонь, підвищуючи їхню заводську готовність.

Великоблокові стіни мають

більш високі техніко-економічні показники в порівнянні з цегельними стінами і зі стінами з дрібних блоків. Однак для виконання кутів, входів, балконів, карнизів, парапетів і інших конструктивних елементів стін необхідна велика кількість додаткових типів і типорозмірів великих блоків. Так виникла науково-технічна проблема багатомономенклатурності збірних елементів. Одночасно з'явилася і «проблема швів» – забезпечення герметичності стиків між збірними елементами.

**Великопанельні стіни.** Наступним етапом укрупнення елементів було застосування великорозмірних панелей стін (рис. 2.4.10)

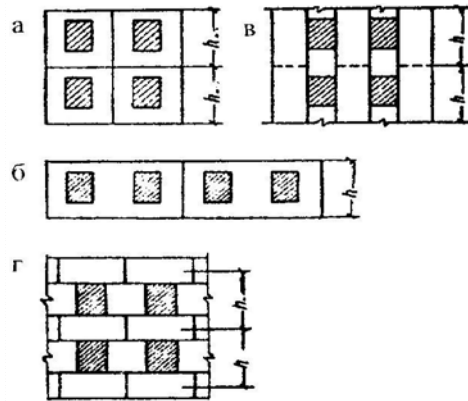


Рис. 2.4.10 – Схеми розрізки зовнішніх стін на панелі:

а – панель на одну кімнату; б – те саме, на дві; в – простінкові панелі в один чи два поверхи з міжвіконними вставками; г – двохрядна з пасовими і простінковими панелями (застосовують також без простінкових панелей при стрічковому склінні)

Панелі можуть бути одношаровими і багатошаровими. *Одношарові* панелі з легких бетонів (піно-, газобетону) виготовляють

із захисним зовнішнім шаром у 50–70 мм і оздоблювальним внутрішнім шаром не менше 20 мм. *Багатошарові* панелі складають з несівного, теплоізолюючого і зовнішнього захисно-оздоблювального шарів.

Стінові панелі можуть бути: *несівні*, що сприймають навантаження від власної ваги, міжповерхових перекриттів і покриття; *само-несівні*, що опирають один на одного до фундаментів і сприймають



навантаження тільки від власної ваги; і *навісні*, власну вагу яких передають на міжповерхові перекриття або колони.

Експлуатаційні властивості великопанельних стін залежать від надійності горизонтальних і вертикальних стиків між панелями.

Будівлі з панелями повної заводської готовності відносять до повнозбірних. Повнозбірними є і великоблокові будівлі, однак, ступінь укрупнення елементів у них нижче, а рівень трудомісткості додаткових опоряджувальних робіт – вище.

**Стіни об'ємно-блокових будинків** (рис. 2.4.11). Об'ємно-блокові будівлі мають найбільший рівень заводської готовності. Блоки кімнат виготовляють на ДБК з остаточною обробкою і установкою сантехніки.

За способом виготовлення об'ємні блоки можуть бути *складені* (з окремих панелей) і *монолітні* (суцільні).

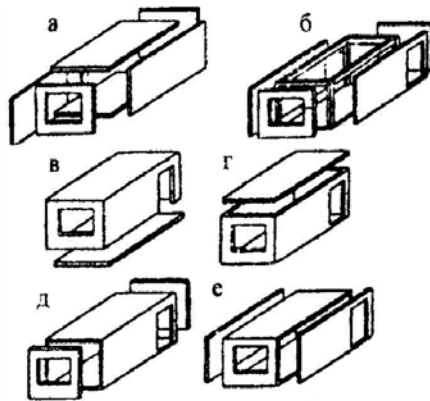


Рис. 2.4.11 – Схеми об'ємних блоків: складені: а – безкаркасний; б – каркасний; монолітні: в – типу «ковпак»; г – типу «склянка»; д – типу «труба» без торцевих стін; е – те саме, без подовжніх стін

Складені блоки виготовляють *каркасної* чи *безкаркасної* конструкції. Монолітні блоки виконують у вигляді коробів різних конструктивних типів: «ковпак», «склянка», «труба» і ін.

#### Запитання до самоконтролю

- 2.4.1. Які загальні вимоги пред'являють до стін?
- 2.4.2. Якими можуть бути стіни за АКТ-рішеннями?
- 2.4.3. Перелічить основні архітектурні елементи стін.
- 2.4.4. Яке призначення карнизів, що вінчають?
- 2.4.5. Перелічить конструктивні види перемичок.
- 2.4.6. Для чого застосовують деформаційні шви?
- 2.4.7. Якими по товщині можуть бути цегельні стіни?
- 2.4.8. Накресліть фрагмент великоблокової стіни будинку трирядної розрізки.
- 2.4.9. Накресліть фрагмент великопанельної стіни з розрізкою «на кімнату».
- 2.4.10. Якими можуть бути стінові панелі по структурі?
- 2.4.11. Якими бувають об'ємні блоки будинків за способом виготовлення?

## 2.5. Каркаси багатоповерхових будівель

Каркаси за видом конструкційного матеріалу можуть бути *дерев'яні, залізобетонні* (збірні і монолітні), *сталеві* та *комбіновані*; а за конструктивною схемою – *рамні, рамно-зв'язкові* і *зв'язкові*.

Каркасні ІБС забезпечують вільність внутрішнього простору, маневреність у пристрої віконних прорізів, вітрин і вітражів, скорочують площу, зайняту конструкціями, що збільшує корисну площу будівлі (на 10—12%). Проте каркасні будівлі потребують більші ніж стінові витрати сталі (до 20—30%).

Дерев'яні каркаси застосовують для одно-, двохповерхових будинків, зокрема, збірних каркасно-щитовій конструкції повної заводської готовності.

Каркаси зі збірного залізобетону широко застосовують для громадського і промислового будівництва.

Стальні каркаси для цивільного будівництва до кінця минулого століття не застосовували, у поточний час їх застосовують для одно-, двохповерхових та підвищеної поверховості громадських будівель.

У масовому житловому будівництві залізобетонних каркасів практично не застосовували (для типових будинків у 5, 9, 12 поверхів), а використання металевих каркасів вважалося недоцільним і було заборонено. Зараз монолітні залізобетонні каркаси застосовують для житлових будівель підвищеної поверховості і висотних (у 25, 36 поверхів), а для громадських будівель підвищеної поверховості застосовують металеві каркаси.

Вибір матеріалу каркасів і їх застосування у різних галузях будівництва визначається технічною політикою що залежить від поточного соціально-економічного стану країни.

**Рамні** каркаси мають для сприйняття горизонтальних навантажень, що діють на будівлю, жорсткі вузли сполучення колон з ригелями у трьох площинах. Це забезпечує їм невразливість від особливих дій (при просадках основ, землетрусах тощо) і економічність у витраті бетону, проте така конструктивна схема потребує більших витрат сталі та збільшує трудовитрати на зведення каркаса. Тому вони недоцільні для масового будівництва будь-яких будівель за призначенням.

**Рамно-зв'язкові** каркаси мають жорсткі вузли лише у двох напрямках, а саме – у площині рам (в прольоті), а між рамами (в кроках)

потребує металевих зв'язків, або залізобетонних чи цегельних *діафрагм*. У цих каркасах сполучаються переваги і недоліки двох інших конструктивних схем каркасів. У цивільному будівництві такі каркаси зі збірного залізобетону застосовувалися для багатоповерхових громадських будівель.

**Зв'язкові** каркаси не мають жорстких вузлів і самі не забезпечують стійкості, тому одночасно у поперечному (в прольоті) і подовжному (в кроках) рами потребують зв'язків або діафрагм (рис. 2.5.1).

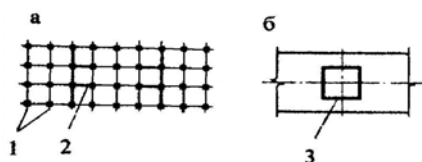


Рис. 2.5.1 – Приклади забезпечення жорсткості у каркасній системі:

а – каркас будівлі з діафрагмами;  
б – будівля з ядром жорсткості;  
1 – колони; 2 – діафрагми; 3 – ядро жорсткості

Однак зв'язкова схема є найбільш доцільною для типізації і уніфікації елементів каркаса, що робить їх переважними у масовому будівництві. Функцію зв'язків і ядер жорсткості у будівлях виконують сходово-ліфтові вузли будівель, а також торцеві стіни (рис. 2.5.2).

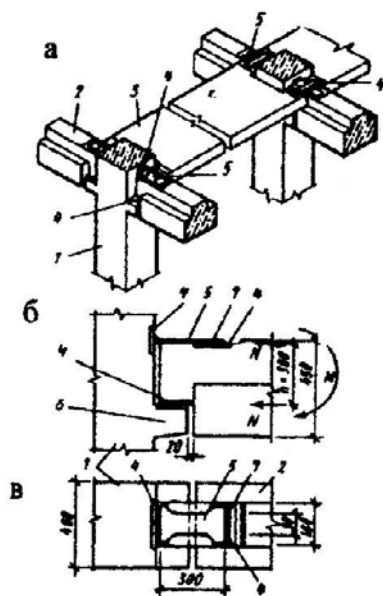


Рис. 2.5.2 – Вузол сполучення ригеля з колоною і багатопустотними плитами перекриттів:

а – загальний вид; б – вид збоку; в – план;  
1 – двох консольна колона середнього ряду; 2 – ригель рядовий двотаврового перерізу; 3 – зв'язкова настил-розпірка (без пустот); 4 – закладні деталі для кріплення ригеля до колони; 5 – накладка; 6 – «схована» консоль колони; 7 – шви зварювання

В решті тривалого удосконалення каркасних ІБС було розроблено типовий каркас останньої серії 1.020-1/87. Це міжвидовий каркас зі збірного залізобетону для багатоповерхових громадських будівель, виробничих і інших будівель.

Він запроектований по зв'язковій схемі з шарнірним стику-

ванням ригелів з колонами. Просторову стійкість забезпечують вертикальні діафрагми жорсткості та горизонтальні зв'язкові плити перекриттів, які прикріплені до ригелів і колон зварюванням.

Конструктивні елементи міжвидового каркаса: *колони, ригелі, плити перекриття* у вигляді багатопустотних плит прольотом 6,0 м (скорочених з номінальним розміром 5,6 м); прольотом 7,2 (6,8) ; 9,0 (8,6); 3,0 (2,6) м; плит Т і ТТ великих прольотів 9,0 (8,6) і 12,0 (11,6) м, також скорочених під номінальні розміри кроків.

Міжвидовий каркас с.1.020-1/87 забезпечує широкий діапазон варіантів об'ємно-планувальних схем у плані і по висоті та у великому діапазоні навантажень на перекриття (від 400 до 1600 кгс/м<sup>2</sup>). Габаритні схеми складають з однакових по висоті поверхів: у 3,6; 4,2; 4,8 і 6,0 м, а також зі збільшеною висотою першого поверху у 6,0 і 7,2 м.

Розрахункові рівномірно розподілені навантаження на перекриття для будівель прийняті за уніфікованим рядом: 400, 600, 800, 1000, 1250, 1600 кгс/м<sup>2</sup>.

Переріз колони 400×400 мм, висота ригеля 450 мм під багатопустотні плити прольотом 3 і 6 м і 600 мм при прольоті 9 м.

Загальна кількість типів збірних виробів каркаса: колон – 7, ригелів – 4, діафрагм – 4. Кількість марок конструктивних елементів: колон одноповерхової розрізки – 320; двоповерхової – 481; триповерхової – 273; ригелів – 88; діафрагм – 62. Разом – 1048 марок.

Згідно з проектом у будівлях з цим каркасом застосовують великоблокові самонесівні стіни з опертям їх на фундаментні балки. Кількість поверхів будівель – до 12 включно.

#### Запитання до самоконтролю

- 2.5.1. З яких конструкційних матеріалів можуть бути каркаси будівель і споруд?
- 2.5.2. Які схеми каркасів застосовують для громадських будівель?
- 2.5.3. Який тип каркасу має найбільше застосування у масовому будівництві

## 2.6. Перекриття і підлоги

**Перекриття** будівель мають відповідати таким **вимогам**: втримувати без руйнування навантаження, що приходить на них (величина навантаження на 1 м<sup>2</sup> перекриття встановлюють нормами); бути жорсткими, тобто під навантаженням не давати неприпустимих прогинів (величини прогинів, віднесені до величин прольотів, також нормують); виконуватися з можливо меншого числа елементів, збира-

них на місці будівництва з мінімальною витратою часу; мати мінімально можливу товщину (при задоволенні міцності і жорсткості), оскільки велика товщина збільшує об'єм будівлі і, отже, її вартість; забезпечувати нормативну звукоізоляцію (для міжповерхових перекриттів), а також теплотехнічні якості (для нижніх, підвальних, горищних і надпріздми); відповідати класу капітальності будівлі; задовольняти спеціальним вимогам (водонепроникності в приміщеннях санвузлів, газонепроникності в приміщеннях над вбудованими на перших поверхвах приміщеннями громадського призначення тощо); відповідати умовам будівництва (наприклад, з дрібнорозмірних елементів для індивідуальних будинків, при реконструкції або з великорозмірних елементів при новому будівництві).

**Типи перекриттів** за видом матеріалу перекриття можуть бути: кам'яні, дерев'яні, залізобетонні, металеві; за конструктивним рішенням – балкові і безбалкові (плитні); за рівнем індустріалізації – дрібнорозмірні і великорозмірні; за характером провадження робіт – монолітні і штучні.

**Конструкції перекриттів.** Кам'яні (зокрема, цегельні) перекриття застосовували в будівлях і спорудах здавна і виконували їх у вигляді склепінь. У будівлях старої побудови окрім цих застосовували також різні АКТ-варіанти перекриттів по балках – дерев'яним, сталевим і, пізніше, по залізобетонним (рис. 2.6.1).

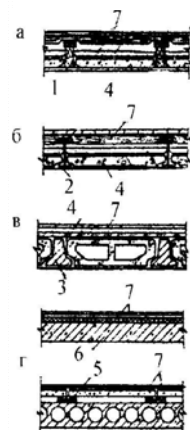


Рис. 2.6.1 – Міжповерхові перекриття:

а – по дерев'яних балках; б – те саме, по металевих; в – те саме, по залізобетонних; г – зі збірних залізобетонних плит; 1 – дерев'яні балки; 2 – те саме, металеві; 3 – те саме, збірні залізобетонні; 4 – настили (з щитів, плит, блоків); 5 – багатопустотні плити; 6 – плити «на кімнату»; 7 – шари пароізоляції, утеплювача і ін.

У масовому будівництві житлових і громадських будівель до кінця минулого століття і у поточний час застосовують типові великорозмірні плити перекриттів зі збірного залізобетону. Для полегшення ваги, підвищення несівної здатності (збільшення товщини) і економії бетону плити виконують *порожнинними* чи *ребристими*.

Широке застосування у масовому житловому будівництві було також збірних залізобетонних плит розмірами «на кі-

мнату», що мали суцільний перетин.

У дерев'яних перекриттях балки розташовують з кроком 600–1000 мм, перекриваючи прольот до 5 м. Область їхнього застосування в сучасному будівництві – дерев'яні одно-, двохповерхові будинки, у тому числі, збірні каркасно-щитові.

Сталевими балками можна перекривати прольоти у 6 м і більше і застосовувати під великі навантаження на перекриття (для громадських і промислових будівель). У масовому житловому будівництві їх не застосовують.

Залізобетонні балки застосовували на початку індустріалізації будівництва для заміни металевих, що одночасно з економією металу забезпечувало підвищення вогнестійкості перекриттів. Вони доцільні також при реконструкції старих цегельних будівель, що мають дерев'яні перекриття.

Збірні залізобетонні плити настилів (безбалкові перекриття) звичайно перекривають прольоти до 6 м; є також типові плити довжиною 7,2; 9 і 12 м, застосовувані для громадських і інших будівель. Плити довжиною в 6 м утворюють у будинках «широкий крок» між несівними стінами. Плити розмірами «на кімнату» при довжині кімнати до 6 м через обмеження транспортними габаритами мали ширину 2,4–3,0 м, що обумовило їхнє застосування як перекриттів з «вузьким» кроком несівних стін. Вони спочатку мали товщину 140 мм, а пізніше (з-за утворення в них прогину більшого за нормативний – 160 мм).

З метою зменшення загальної товщини перекриття, ваги окремих збірних елементів та для поліпшення звукоізоляції від ударного шуму, застосовують *роздільні* перекриття. Їх складають з двох шарів *настилів*: верхнього, на якому влаштовують підлогу, і нижнього, що утворює стелю.

Перекриття громадських будівель одно- і багатопрольотного типів застосовують як:

- *балкові: ребристі*, що мають плити, головні і другорядні балки, причому перетин головних балок більше;
- *ребристі*, що мають балки однакового перетину і квадратну сітку колон – *кесонні*, що мають квадратні осередки (*кесони*) у нижній частині плити без проміжних колон, а також;
- *безбалкові – капітельні* з місцевими розширеннями оголовків колон (*капітелями*) у місцях опираючості на них плити (рис. 2.6.2).

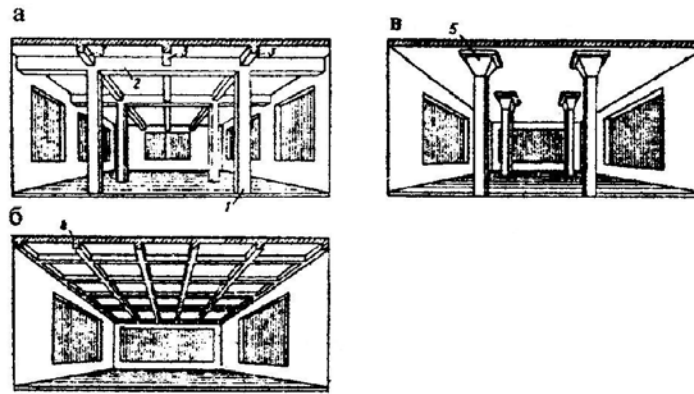


Рис. 2.6.2 – Міжповерхові перекриття громадських будівель:  
а – ребристе; б – кесонне; в – капітельне; 1 – колона; 2 – головна балка; 3 – другорядна балка; 4 – плита; 5 – капітель

Прольот плити (відстань між ребрами) у балковому перекритті при товщині плити 70–100 мм приймають від 1,5 до 3 м, прольот головної балки – від 4 до 6 м. Оскільки перетин головної балки більший, її прольот збільшують, і він може бути у 6–9 м. При однаковій відстані між колонами (тобто при квадратній сітці в плані) перетини другорядних і головних балок стають однаковими, а їхні прольоти рівними між собою, утворюючи ребра кесонних перекриттів. Вони менш економічні, чим ребристі, тому застосовують з архітектурних розумінь.

**Підлоги.** Вибір типу підлоги здійснюють із урахуванням певних **вимог**: використання місцевих матеріалів і відходів виробництва; відсутності шкідливого впливу прийнятих матеріалів, оптимальних гігієнічних умов; пожежо- і вибухобезпечності (у відповідно небезпечних приміщеннях); індустриального виготовлення; необхідної естетичності; відповідного до призначення приміщень теплосвоєння; зносостійкості на стирання; ремонтпридатності.

**Конструктивні рішення.** Підлоги складають з *основних* та *додаткових* шарів. В узагальненому вигляді вони мають: *покриття* (чиста підлога) – верхній шар, що безпосередньо сприймає експлуатаційні навантаження і дії; *прошарок* – проміжний шар, що зв’язує покриття з нижче розташованим шаром підлоги; *гідроізоляцію* – шар, що перешкоджає проникненню через підлогу води і іншої рідини; *стяжка* – шар, що служить для вирівнювання підлоги чи перекриття; *підстиль*

ний шар, що розподіляє навантаження на основу.

Для різних за призначенням будівель застосовують різні підлоги, що мають у своєму складі ті чи інші шари. Наприклад, гідроізоляцію використовують в санвузлах і на кухнях будівель житлових, гуртожитків і ін., а утеплювач і пароізоляцію – у їх горіщних перекриттях, перекриттях над проїздами.

Підлоги за видом основи можуть бути: *по ґрунту* і *по перекриттю*. У підлогах по ґрунту (на перших поверхах громадських будівель, у підвалах житлових будівель) підстильним є шар бетону в 100–150 мм, а в підлогах по перекриттю їм служить його несівна конструкція, наприклад, залізобетонна плита.

За своїми АКТ-ознаками покриття підлоги підрозділяють на такі **типи**: *штучні, рулонні, суцільні*.

**Штучними** є: *дощаті* одношарові зі струганих дошок завтовшки у 22–38 мм; *паркетні* з дерев'яних клепок, що укладають певним малюнком по суцільній дощатій основі (чорній підлозі); *плиткові* з керамічної, поліхлорвінілової чи іншої плитки різної форми і кольору.

Для **рулонних** підлог застосовують: *лінолеум* безосновний чи на повстяній основі, на синтетичному каучуку; *ворсовий килим* на пластмасовій основі; *гумовий лінолеум (релін)* тощо.

До **суцільних** підлог відносять: *монолітні бетонні, цементно-піщані, брекчієві* (із плоских уламків мармуру або іншого матеріалу), *наливні* із синтетичних композицій.

#### Запитання до самоконтролю

- 2.6.1. Перелічить загальні вимоги до перекриттів?
- 2.6.2. Наведіть типи перекриттів.
- 2.6.3. Якими можуть бути балкові перекриття?
- 2.6.4. Якими можуть бути безбалкові перекриття?
- 2.6.5. Які загальні вимоги пред'являють до підлог?
- 2.6.6. Перелічить основні конструктивні шари підлог.
- 2.6.7. Які є типи підлог?

## 2.7. Дахи, покриття і покрівлі

**Дахи.** Конструкцію даху чи покриття призначають з врахуванням таких **вимог**: призначення будівлі, її конфігурації в плані, архітектурно-будівельних і економічних вимог, надійного відведення води з покрівлі, навантажень на покриття, та кліматичних районів будівництва.



ва щодо переносу і накопичування снігу на покритті від вітрової дії для забезпечення мінімального його відкладення.

Згідно з чинними нормами розрізняють такі **типи дахів**: *горищні* дахи і *суміщені* (безгорищні) *покриття*. Горищні дахи геометрично виконують у виді однієї чи декількох похилих площин – *схилів* для відводу дощової і поталої води. Вони мають достатній кут нахилу до горизонтальної площини, який виражають у відсотках ( $\alpha$ ) від 1 до 200%, що адекватно у градусах ( $i$ ) від  $0,6$  до  $63^\circ$ , залежно від матеріалу покрівлі і її конструкції. Між схилами і верхнім перекриттям мається простір – *горище*.

За **формоутворенням** типи дахів наведені на рис. 2.7.1.

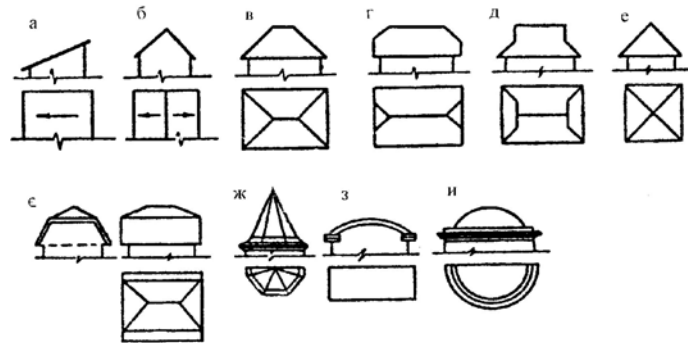


Рис. 2.7.1 – Основні типи скатних дахів за формоутворенням:

а – односхилий; б – щипцевий (двох схилий); в – вальмовий; г – напіввальмовий; д – напівщипцевий; е – шатровий; є – мансардний; ж – пірамідальний; з – склепінний; и – купольний

**Конструктивні рішення.** Схили складають з верхнього водонепроникного шару – *покрівлі* і несівних конструкцій, що підтримує всі елементи даху. У горищному даху це – *крокви*, *лати* і *решетування*. Несівні елементи сприймають навантаження, що приходяться на дах: власну масу, сніговий покрив, вітровий тиск і експлуатаційні.

Основним несівним елементом горищного даху є *приставні кроквини*. Окрім них у кроквяну систему входить низка елементів: *лати*, *решетування* (що згадувалися вище), а також *лежні*, *стійки*, *підкоси*, *схватки*, що підтримують крокви чи передають навантаження від даху на кістяк будинку (рис. 2.7.2).

Коли у будинку відсутні внутрішні опори, то унаслідок великих

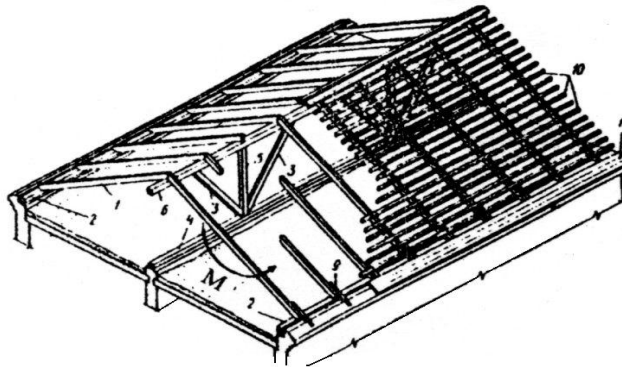


Рис. 2.7.2 – Приставні крокви скатних дахів:

а – схеми крокви; б – односхилі; в – двосхилі; 1 – кроквина; 2 – карнизна лата; 3 – підкіс; 4 – лежень; 5 – стійка; 6 – гребенева лата; 7 – розпівка; 8 – схватка; 9 – кобилка; 10 – решетування; 11 – звис даху; М – згинальний момент.

відстаней між зовнішніми стінами застосування дерев'яних приставних крокви недоцільно або неможливо. Тоді застосовують *висячі крокви* (рис. 2.7.3).

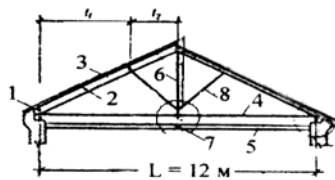


Рис. 2.7.3 – Висячі крокви:

1 – карнизна лата; 2 – верхній пояс; 3 – кроквина; 4 – нижній пояс; 5 – балка горищного перекриття чи підвісної стелі; 6 – стійка; 7 – лата підвісної стелі; 8 – підкіс

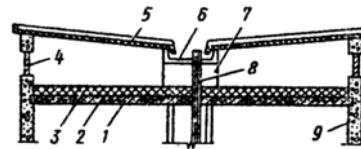


Рис. 3.7.4 – Роздільний горищний дах:

1 – плита горищного перекриття; 2 – пароізоляція; 3 – утеплювач; 4 – вікно; 5 – залізобетонна (лоткова) плита; 6 – водозбірний лоток; 7 – опорний елемент; 8 – ринва (водостічна труба)

Матеріалом для висячих крокви, що працюють під навантаженням на стиск і вигін, служить також деревина, але нижні пояси, що розтягуються, доцільно виконувати з металу. Такі конструкції називають *металодерев'яними*.

При реконструкції будинків середньої поверховості суміщені покриття перетворюють у горищні дахи, горище яких використовують як *мансарди*.

У житлових будинках підвищеної поверховості, багатоповерхових

вих і висотних, а також у громадських і виробничих будівлях горищні (скатні) дахи не доцільні, тому застосовують *роздільні (прохідні, напівпровідні чи технічні)* дахи, які мають малий і зворотній ухил покрівель, застосовуючи водоізоляційні рулонні матеріали як *багатошарові килими* (рис. 2.7.4).

**Покриття.** Багатошарові водоізоляційні килими забезпечили можливість застосовувати *безгорищні дахи* або *суміщені покриття*, що є значно дешевшими за горищні. Вони мають ухил схилів у 5—10%, що адекватно 3—5,5° і суміщають несівні та огорожувальні елементи. За умов їх застосування розрізняють: *не експлуатовані* та *експлуатовані* покриття, а за умови вологого і мокрого режиму приміщень та у вологих будівельно кліматичних зонах вони можуть бути *вентильованими*.

Суміщені покриття згідно з нормами мають *обов'язкові і додаткові* шари. *Обов'язкові:* *несівні* конструкції покриття, *пароізоляційний, теплоізоляційний*, елементи *вентиляції, що осушують* (повітряні прошарки, вентканали, витяжки і ін.), *покрівельний та захисний*. Додаткові, ті, що: утворюють *ухил, вирівнює та розділяє* шари (рис. 2.7.5).

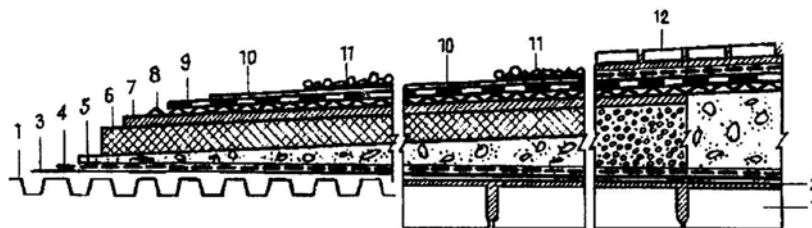


Рис. 2.7.5 – Загальна схема конструктивного рішення суміщеного покриття:

1 – несівна конструкція (залізобетонна плита чи металевий настил); 2 – шар, що вирівнює; 3 – пароізоляційний шар; 4 – шар, що розділяє («ковзний» шар); 5 – шар, що утворює ухил; 6 – теплоізоляційний шар; 7 – див. поз. 2; 8 – вентиляційна система (що осушує) – повітряний прошарок у сполученні з продухами і каналами; 9 – гідроізоляційний килим (покрівля); 10, 11 – захисні шари, 12 – те саме, тротуарна плитка (тільки для експлуатованих покриттів).

**Покрівлі.** Основною *вимогою* до покрівель є їхня водонепроникність; вони мають бути також легкими, довговічними, економічними при будівництві та в експлуатації, пожежонебезпечними, ремонтпридатними, з місцевих матеріалів, індустріальними.

**Класифікація.** За видом матеріалу покрівлі бувають: *азбестоцементні* (з хвилястих листів), з *листової сталі* (чорної чи оцинкованої),

*рубероїдні* (як багатошарові килими з рулонів), *черепичні*, *дерев'яні* (доцяті з канавками для стоку води, *гонтові* з клинчастих рейок, *плашкові* у виді плиток), *синтетичні* (із пластмасових плиток, хвилястих листів, рулонних матеріалів), зокрема, з гнучких елементів типу «*шинглас*» (з конфігурацією зубчастих листів з полімерною основою) і ін.

**Водовідведення.** Відвід дощової і поталої води з покрівель може бути *зовнішнім* і *внутрішнім* (рис. 2.7.6). Зовнішній водовідвід може бути *організованим* і *неорганізованим*.

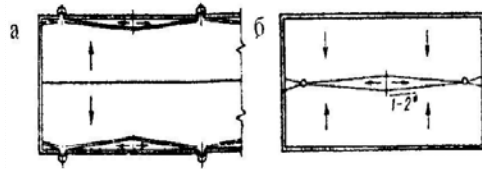


Рис. 2.7.6. Водовідвід з дахів і покриттів будівель (плани):  
а – зовнішній організований;  
б – внутрішній

Для житлових і громадських будівель покрівлі із зовнішнім водостоком застосовують з організованим водовідводом при висоті карнизу до 18 м. Організований водовідвід здійснюють за допомогою водозбірних труб з лійками (*рини*) і водовідвідної системи на звисах.

Неорганізований водовідвід здійснюють оснащенням покрівлі карнизами з вильотом (звисами). Для усунення полоїв на зовнішніх стінах звиси виконують карнизів з вильотом не менше 600 мм.

Покрівлі з внутрішнім водостоком для житлових і громадських будівель застосовують при висоті карнизу більше 7 м. Внутрішній водостік облаштовують в опалювальних будівлях; без водостоків допускають водовідвід у будинках заввишки не більше 10 м при ширині одного скату покрівлі не більше 36 м.

Водоприймальні лійки розташовують у найбільш низьких місцях *розжолобків*, утворених ухилом поверхні покрівлі. Лінія стоку води не може пересікати парапети і протипожежні стіни.

#### Запитання до самоконтролю

- 2.7.1. За яких умов вибирають тип даху?
- 2.7.2. Перелічить типи скатних дахів за формоутворенням.
- 2.7.3. Які дахи є за конструктивною структурою?
- 2.7.4. З яких конструктивних елементів складається скатний дах?
- 2.7.5. Якими бувають скатні дахи за конструктивним рішенням крокв?
- 2.7.6. Назвіть елементи (шари) суміщених покриттів.
- 2.7.7. Які загальні вимоги пред'являють до покрівель?
- 2.7.8. Якими бувають покрівлі за видом матеріалу?
- 2.7.9. Яким буває водовідведення з дахів і покриттів?

## 2.8. Перегородки

До перегородок висувають такі загальні **вимоги**: легкість, невелика товщина, естетичність, економічність, гігієнічність; з місцевих матеріалів, достатньою звукоізоляцію, індустріальність. До перегородок можуть пред'являти деякі додаткові вимоги, наприклад: світлопрозорість, герметичність, достатня вогнестійкість, трансформування (тобто змінювати власну форму, місце розташування).

У будівлях і приміщеннях, що мають різні призначення, перегородки мають відповідати не тільки певній сукупності, вимог, але і необхідному їх рівню. Наприклад, перегородки цивільних будівель мають задовольняти санітарно-гігієнічним вимогам. Однак, у лікувальних установах дана вимога має більше значення. У житлових будинках ця ж вимога різна для кімнат, кухонь і санвузлів. По цих вимогах поверхні перегородок для вологих і мокрих приміщень мають бути гладкими, вологостійкими, легко очищуватися, без тріщин. Ще приклад: у житлових будинках перегородки між квартирами мусять мати кращу звукоізоляцію між кімнатами.

Під час будівництва великорозмірні перегородки є найбільш індустріальними, однак при реконструкції вони не пройдуть в існуючі віконні і дверні прорізи. У цьому випадку для перегородок застосовують невеликі за розмірами елементи заводського виробництва (цеглу, дрібні блоки) чи виготовляють їх монолітними.

**Класифікація.** Перегородки можна підрозділити на:

- за рівнем індустріалізації – *збірні великопанельні* заводського виробництва, *дрібноштучні*, що зводять з цегли і дрібних блоків;
- за видом матеріалу – наприклад, *гіпсові, гіпсошлакові, гіпсотирсові*, з *легких і ніздрюватих бетонів*, з *різної цегли*, з *пустотних керамічних і бетонних каменів, дерев'яні*, з *деревоволокнистих плит (ДВП), деревостружкових плит (ДСП) і ін.*; *дерев'яні* перегородки, зокрема, можуть бути *дощаті, столярні* та *каркасно-щитові*;
- за способом зведення – *монолітні*, що виготовляють з використанням опалубки з матеріалів, що твердіють;
- за положенням у будинках – *міжкімнатні і міжквартирні*;
- за функціональним призначенням – такі, що *вигороджують* (на невеликій висоті) чи *ізолюють* (на висоту від підлоги до стелі);
- за характером функціонування – *стаціонарні і пересувні*, зокрема, такі, що *трансформують*.

**Конструктивні рішення** (рис. 2.8.1). Для перегородок з *дрібноштучних елементів* використовують цеглу глиняну обпалену і цеглу силікатну, гіпсові плити завтовшки у 100 мм, шлакобетонні плити завтовшки у 92 і 142 мм, пустотні керамічні блоки завтовшки у 65 і 120 мм тощо. Перегородки штукатурять або покривають листами гіпсокартону, а в санітарних вузлах ще обробляють вологовідштовхуючою фарбою чи облицьовують керамічною плиткою. Зазори між стіною і перекриттям у 15–20 мм заповнюють ущільнювачами (герметиками, зокрема синтетичною піною, що тужавіє на повітрі).

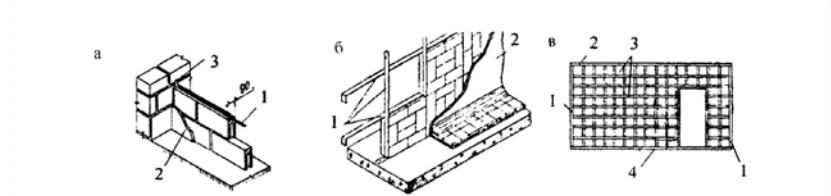


Рис. 2.8.1 – Конструктивні рішення перегородок:

а – з дрібних легкобетонних чи гіпсових плит; б – цегельна у  $\frac{1}{4}$  цеглини; в – великопанельна гіпсобетонна; 1 – стальна арматура; 2 – штукатурка; 3 – деталі кріплення; 4 – обв'язка.

Стационарні перегородки встановлюють на перекриття чи бетонну основу підлоги по ґрунту. При перекриттях по балках перегородки розташовують по осях балок; при поперечному положенні перегородок простір між балками перекриттів закривають вкладишами-діафрагмами для забезпечення звукоізоляції між приміщеннями.

*Доцяті* перегородки виконують з дошок в один шар, якщо вони чисто стругані, і в два, три шари, якщо їх штукатурять по *драні* (тонким рейкам з відходів пиломатеріалів) чи обшивають гіпсокартоном, ДВП, ДСП. Чисто стругані перегородки називаються *столярними*. Їх збирають на місці з дошок завтовшки 35–40 мм чи встановлюють з щитів, виготовлених на дерево-оброблювальних комбінатах (ДОК).

*Каркасно-щитові* перегородки з засипанням звукоізолюючим сипким матеріалом складають зі стійок, нижньої і верхньої обв'язок і горизонтального обшивання тесом завтовшки 19–25 мм. Стійки розташовують через 0,8–1,0 м одна від іншої. Для засипання використовують мінеральний матеріал, наприклад, жужелицю, керамзит.

*Великопанельні* перегородки виготовляють на домобудівних комбінатах (ДБК) і виконують розмірами на кімнату. Найбільш поширені гіпсобетонні перегородки. Як заповнювач гіпсобетону використо-

вують тирсу (спилки деревини – відходи ДОК). Панелі армовані дерев'яними рейками з відходів пиломатеріалів і забезпечені петлями з гладкої арматури, необхідними для їх монтажу.

З естетичних міркувань та задля забезпечення природного освітлення коридорів, прихожих застосовують також *прозорі* перегородки, виконувані зі склоблоків чи довгомірного склопрофіліту (рис. 2.8.2).

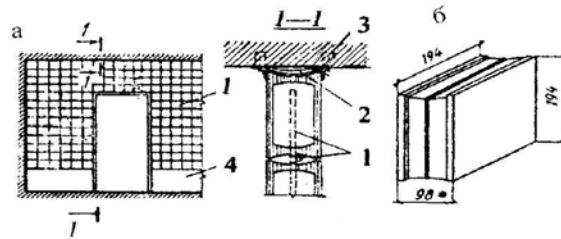


Рис. 2.8.2 – Перегородки зі склоблоків:

а – фронтальний вид; б – склоблок; 1 – арматура в швах між склоблоками; 2 – еластична прокладка (герметик); 3 – кріплення до стелі чи стіни; 4 – цегельна кладка.

Перегородки з *каркасом з алюмінієвих профілів* застосовують у житлових і громадських будівлях при виділенні невеликих приміщень (тамбурів, кіосків у вестибулях і т.п.). Вони, як і деякі інші, можуть бути *ізолюючими* (від підлоги до стелі) і такими, що *вигороджують* (на невелику висоту). Заповненням каркаса можуть бути пластикові листи, вітринне скло, листи гіпсокартону, ДВП, ДСП, фанера і інші листові матеріали. Характерним є застосування для них несівних елементів з порожнистих алюмінієвих профілів складного перетину і полімерних ущільнювачів. Це знижує масу перегородок, забезпечує повітря- і паронепроникність, а також підвищує естетичну якість.

*Розсувні, збірно-розбірні і складальні* перегородки, що *трансформують*, застосовують для швидкого перепланування приміщень. До них відносяться також *перегородки-шафи*.

Розсувні перегородки виготовляють у вигляді «гармошок» або вузьких щитів (стулок), що розсуваються на роликах по сталевих напрямних, прикріплених до стелі чи підлоги. Жорсткі перегородки мають каркас з дерев'яних стійок, з'єднаних ланцюгом пантографів. Каркас з обох сторін обшивають листовим декоративним матеріалом. У м'яких перегородках «гармошкою» каркас металевий, обтягнутий, наприклад, пластиком. Пантографи розташовані зверху і знизу перегородок.

Перегородки-шафи виконують як корпусні меблі, розміри яких приймають відповідно розмірам кімнати між стінами, підлогою і стелею. Таке рішення перегородок додатково до змінюваності простору кімнат забезпечує доцільне і корисне використання їх об'єму.

#### Запитання до самоконтролю

- 2.8.1. Які загальні вимоги пред'являються до перегородок?
- 2.8.2. Наведіть класифікацію перегородок за функціонуванням, виду матеріалу і ін.
- 2.8.3. Якими можуть бути дерев'яні перегородки?
- 2.8.4, 5, 6. У яких випадках застосовують великопанельні перегородки?, перегородки з дрібних матеріалів?, перегородки, що трансформують?

## 2.9. Сходи і сходові клітки

**Вимоги.** Сходи в будівлях мають бути зручними і безпечними для сполучення між поверхами (однакового кольору і розміру по висоті, не слизькі); достатньої пропускної здатності для своєчасної евакуації людей з приміщень; задовольняти вимогам пожежної безпеки; достатньої несівної здатності (щодо міцності, жорсткості і ін.); відповідати індустріальним методам виготовлення і зведення.

**Конструктивні елементи.** Сходи складаються з *маршів* і *площадок*, розташовуваних в окремому приміщенні з неспалимими стінами, називаному *сходовою кліткою* (рис. 2.9.1).

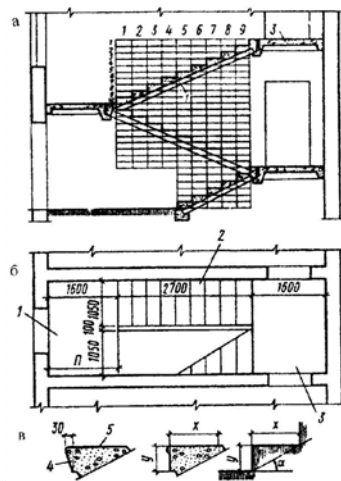


Рис. 2.9.1 – Сходові клітки, елементи сходів і схема її розбивки:

а – розріз; б – план; в – профілі сходові;  
1 – міжповерхова площадка; 2 – марші; 3 – поверхова площадка; 4 – підсхідець; 5 – проступ;  $\alpha$  – кут нахилу

У кожному сходовому марші є два *фризових сходових* особливої форми і розмірів, що служать переходом до верхньої і нижньої площадок. Марші, розташовані між поверхами, називають *міжповерховими*; що призначені для виходу на горище – *горищними*; для спуска в підвал – *підвальними*; для підйому від рівня входної площадки до рівня підлоги першого поверху – *цокольними* (5—7 сходові).



Висоту поверху в будівлях розбивають на дві однакові частини. На рівні кожного поверху влаштовують *поверхові* сходові площадки, а між поверхами – *проміжні*. Підтримуючу східці конструкцію маршу виконують у вигляді балок чи, рідше, плити. Якщо балки розташовані під сходами, то їх називають *косоурами*, якщо ступіні примикають до них збоку, то *тятивами*. Несівні конструкції маршу (косоури, тятиви, плити) спираються на сходові площадки, а ці площадки, у свою чергу, спираються на стіни сходових кліток.

Сходи мають *огородження*, виготовлені зі сталевих *стійок*, що прикріплюють нижніми кінцями до маршів, і *грати*, що прикріплюють до верхнього похилого елемента, на якій розташовують *поруччя*.

**Класифікація.** За призначенням сходи цивільних будівель поділяються на:

- *основні* – для повсякденного користування;
- *пожежні*, що влаштовують відкрито поза будівлею для підйому на дах, і
- *аварійні*, котрі розташовують поза будівлею і служать для евакуації людей.

У залежності від застосовуваних матеріалів сходи бувають:

- *дерев'яні* (у тому числі внутрішні квартирні для квартир у двох рівнях);
- *складені* зі збірних залізобетонних східців по металевих чи залізобетонних балках;
- *суцільні* з монолітного залізобетону;
- *суцільні* зі збірного залізобетону;
- *сталеві* з гарячекатаних чи гнутих профілів.

**Конструктивні рішення.** У сучасному будівництві застосовують здебільшого сходи зі збірних залізобетонних елементів, переважно, великорозмірних. У цегельних будинках сходові площадки зашпаровують у процесі кладки в стіни. У великопанельних будинках їх спирають на опорні консолі-столики з металевих куточків, що приварюють до закладних деталей, передбачених у панелях стін.

Повнозбірні залізобетонні сходи можуть складатися з двох маршів і двох площадок або з двох маршів, що мають півплощадки на кінцях, виконаних за одне ціле з маршем Традиційне рішення (з чотирьох елементів) – масове. Друге (із двох) менш трудомістке при монтажі, але має більшу металомісткість через більший проліт маршу з

півплощадками, що спирають на додаткові ригелі каркаса.

Евакуаційні сходи виконують у вигляді *металевих дробин*. При висоті будинку до 5 поверхів входи на горища (покриття) проєктують з верхніх площадок сходових кліток через *люки* по металевих дробинах. Кількість входів на горище – не менш двох. Люки розмірами 0,6×0,8 м мають кришки (*ляди*) з межею вогнестійкості не менше як 0,7 год.

У будинках старої забудови і громадських будівлях, що мають більшу висоту поверху (3,6 м і більше) натомість *двохмаршових* сходів, щоб зменшити кількість східців у марші, виконують проміжні площадки і марші по внутрішньому контуру сходової клітки. Тому сходи виходять *трьох-* і *чотирьохмаршові*. У цих випадках по центру сходових кліток утворюється квадратний чи прямокутний простір, який у сучасних умовах при реконструкції будинків використовують для обладнання ліфтом.

Згідно з будівельними нормами сходові клітки багатоквартирних житлових будівель слід розташовувати в середині будівлі біля зовнішніх стін. Провітрювання сходової клітки слід забезпечувати через скління, що відкривають, у прорізах площею не менше як 1,2 м<sup>2</sup> на кожному поверсі. Число підйомів в одному сходовому марші чи на перепаді рівнів (на цокольному сходовому та міжповерхових маршах) має бути не менше 3 і не більше 18.

Найменша ширина маршу в типових будинках була 1,05 м, пізніше – 1,2 м. Ширина сходової площадки має бути не менше ширини сходового маршу. Ширину маршу визначають як відстань між стіною і його огороженням, зараз (як і у старих будинках) така ширина не може перевищувати довжину проступу. Ухил маршів у багатоповерхових будівлях не може бути більшим за 1:1,75; зручніші з ухилом 1:2.

У громадських будівлях сходи підрозділяють на *головні*, зв'язані з вхідним вузлом будівлі, *допоміжні*, призначені для додаткових зв'язків між поверхами і аварійними евакуаційними виходами, також *службові*, застосовувані для виконання функціональних зв'язків. Зокрема, тільки як службові. застосовують *гвинтові* сходи У будівлях, що мають особливе значення, застосовують *парадні*, часто *відкриті* (без сходових кліток) сходи на висоту одного поверху.

При розробці об'ємно-планувальних рішень будівель необхідно досягати економічного рішення вертикальних комунікацій, що забезпечують зручні, короткі шляхи руху від входів у будівлі до приміщень

на усіх поверххах, а також задовольняють вимогам евакуації людей.

Окрім розглянутих вище (застосовуваних у житлових будинках) сходи можуть бути, наприклад, *двохмаршові прямолінійні, розгалужені прямокутні, розгалужені напівкруглі* і т.ін. Площа таких сходів на 55–60% більше, ніж двохмаршових, і вони складніші конструктивно.

У будівлях театрів, кінотеатрів і концертних залів для зручної і швидкої зміни глядачів передбачають *роздільні вхідні і вихідні* сходи. У спортивних будівлях і спорудах великої місткості передбачають шляхи евакуації з кожного сектора зали чи трибун.

При висоті поверху 3,3 і 3,6 м найбільш зручні для руху, економічні і прості конструктивно двохмаршові сходи. При висоті поверху 3,3 м, ширині маршу 1,2 м і ухилі 1:2 довжина сходової клітки в чистоті складає 5,4 м, а при висоті поверху 3,6 м — 6,0 м. При висоті поверху 4,2; 4,8; 5,4 м застосовують трьохмаршові сходи, тому що прольот сходової клітки виходить більше 6 м. Середні марші по кількості східців такі ж самі або мають меншу кількість східців.

Мінімальну ширину маршів з населенням на поверсі більше 200 людей, а також у кінотеатрах, театрах, клубах і лікарнях приймають 1,35 м, в інших будівлях, а також для допоміжних сходів – не менше 1,2 м, а для сходів, що ведуть у приміщення з числом людей не більше 5 – 0,9 м.

#### **Запитання до самоконтролю**

- 2.9.1. Які вимоги пред'являють до сходів будівель?
- 2.9.2. Назвіть конструктивні елементи сходів.
- 2.9.3. Наведіть класифікацію сходів.
- 2.9.4. Якими вони бувають за їх призначенням; за видом матеріалу?
- 2.9.5. Наведіть особливості сходів, що застосовують у громадських будівлях.

## **2.10. Інші елементи: вікна, двері; балкони, лоджії, еркери**

**Вікна.** Розмір вікон встановлюють у залежності від необхідної освітленості приміщень. Орієнтовно для III поясу світлового клімату (райони переважно середньої кліматичної смуги) площу вікна орієнтовно приймають рівною  $1/6$ – $1/8$  площі підлоги освітлюваного приміщення, а для IV поясу (на півдні) –  $1/10$ . Необхідну природну освітленість приміщень визначають розрахунком.

Недостатня площа вікон не забезпечує нормативну освітленість приміщень, а зайва спричиняє охолодження приміщень узимку і нагрівання влітку. До того ж стіна з вікнами дорожче за глуху (без вікон).

**Класифікація.** Вікна у будівлях бувають:

- за характером функціонування – з *глухими* стулками і стулками, що *відчиняють*;
- за способом відкривання стулок – *розсувні*, з *бічною підвіскою* стулок, *верхнє-* і *нижнєпідвісні*;
- за видом матеріалу *дерев'яні*, *пластикові* і *металопластикові*;
- за кількістю стулок – *одно-*, *двох-* і *трьохстулкові*;
- за конструктивним рішенням – з *роздільними*, зі *спареними* плетіннями і з *потрійним* склінням у спарених плетіннях, а також у вигляді *склопакетів*;
- за кількістю стекол у стулках – з *одинарним*, *подвійним* і *потрійним* склінням, а також зі *склоблоків* і *склопрофіліту*.

**Конструктивні рішення.** Вікна утворюють, вставляючи *віконні заповнення* у *віконні прорізи* зовнішніх стін. Заповнення прорізів складається з віконних *коробок*, у *чверті* яких (вирізи в перетині коробок по контуру, що становить приблизно  $\frac{1}{4}$  частину площі перетину) навішують стулки *відкриванні* чи *глухі* або *плетіння* віконних *рам* зі вставленими в них стеклами. Плетіння разом з коробками, що утворюють *віконні блоки*, збирають на заводах.

Вікна в цегельних і великоблокових будинках мають габаритні розміри кратні основному модулю ( $M = 100$  мм) чи укрупненому модулю  $3M$ : завширшки 900, 1200, 1500 заввишки 900 мм та завширшки 600, 900, 1200, 1500, 1800, 2100 мм заввишки 1500 мм. Для вікон з балконами передбачають балконні двері з габаритними розмірами завширшки 700 і 800 мм і заввишки 2200 мм.

Конструктивні розміри віконних блоків менше габаритних розмірів вікон на 20 мм, а віконні прорізи більше їх на 20 мм завширшки і заввишки. Це забезпечує безперешкодну вставку віконних блоків у віконні прорізи з наступною герметизацією (пластиковою піною, що тужавіє на повітрі) зазорів між віконними блоками і простінками.

Традиційне рішення дерев'яних вікон – з подвійними рамами, що відкривають всередину (у багатоповерхових будинках). Рами внутрішні за розмірами менші від зовнішніх, щоб їх можна було повністю відкрити. Цю різницю розмірів називають *розсвітом*, який буває по 25–35 мм на кожний бік. Віконні коробки можуть бути *роздільні* (для зовнішніх і внутрішніх рам) і *спільні* з суцільною коробкою. У масовому будівництві використовують суцільні коробки, оскільки вони

потребують значно менше деревини. Коробки в стінах укріплювали йоржками у швах кладки або цвяхами, які забивали у встановлювані пробки. Коробку покривали антисептиком і по периметру обкладали шаром толю або руберойду.

Широко застосовували і застосовують зараз вікна зі спареними рамами, в яких зовнішню і внутрішню рами зближують до стикання й утворюють немов одну раму з двома шибками. У дерев'яних вікнах це дає близько 30% економії матеріалу, вони на 10% дешевші і майже в 1,5 рази легші від роздільних вікон.

У великопанельних будинках застосовували спосіб заповнення віконних прорізів без віконних коробок, при якому рами кріпили до сталевих планок чи пластмасових пробок, що зашпаровували в панелях при їх виготовленні. Прогресивніші за спарені – рами зі склопакетами, що вставляють в одинарні рами. Таке рішення застосовують зараз у «євровікнах».

Сучасні пластикові і металопластикові вікна, що на відміну від дерев'яних не загнивають і не розсихаються, не вимагають регулярного фарбування й естетичні. Зварені конструкції виготовляють з багатокамерних металевих профілів, «одягнених» у ПВХ. Вікна можуть застосовуватися в мокрому середовищі, тривалий час зберігають фізико-механічні властивості, витримуючи температуру в межах  $\pm 45^{\circ}\text{C}$ . Колір рам однаковий по товщині профілю. Віконну стулку складають з двох стекол 4-х мм товщини, розташованих на відстані 13–14 мм одне від іншого, що утворює *склопакет*, герметично ізолюваний прокладкою, яка усмоктує вологу. Вікна не «запотівають» і не замерзають, знижують тепловтрати на 30%. Надійна герметизація забезпечує високі звукоізолюючі і пилонепроникні якості. При цьому ПВХ не горить і не виділяє токсичних газів.

**Двері.** Розміщення, кількість і розміри дверей призначають з розрахунком, щоби забезпечити необхідну пропускну здатність і вільно пронести меблі чи устаткування, використовуване в будівлях.

**Класифікація.** Двері можуть бути:

- за кількістю дверних полотнищ (пілок) – *однопілкові*, *полуторні* (із двома полотнищами різної ширини) і *двохпілкові*;
- за положенням у будинку – *внутрішні*, *зовнішні* і *шафові*;
- за матеріалом – у житлових будинках *дерев'яні*, у громадських можуть бути, окрім дерев'яних, ще *металеві* зі сталевого прокату, а

також цілком *скляні*. Застосовують ще металеві з багатокамерних *алюмінієвих профілів* «одягнених» у ПВХ чи без цього. Внутрішні двері бувають *глухі* і *засклені* для освітлення другим світлом підсобних приміщень. Для цього над дверима влаштовують *фрамуги*. Балконні двері засклені і їх застосовують у сполученні з вікнами.

**Конструктивні рішення.** Двері складають з *коробок* (чи *обв'язок*), закріплених у дверних прорізах, і *полотнин*, що відкривають, їх навішують на дверні коробки. В обв'язці обрані чверті для навішення пілок. Ширина чверті є відповідною товщині дверної полотнини, глибина – 12 мм. Для пристрою фрамуги над дверима в обв'язку вводять горизонтальний брус – *імпост*. Нижній брус обв'язки з чвертю у зовнішніх дверях утворює *пори́г*.

Двері мають модульні розміри. Однопілкові двері мають ширину 600, 700, 800, 900 і 1100 мм; двохпілкові – 1200, 1400 і 1800 мм; висота дверей – 2000 для житлових і 2300 мм для громадських будівель.

У зовнішніх стінах дверні прорізи роблять з чвертями; у внутрішніх – без чвертей. Шви між коробкою і перегородкою закривають профільованими дошками – *лиштвами* (наличниками). У традиційних рішеннях перехід від лиштв до підлоги оформляють *тумбочками* (окремою стовщеною частиною лиштви). У балконних дверях, що по теплотехнічних умовах роблять подвійними, коробки виконують по типу віконних.

Конструктивно двері (дверні полотнини) бувають ***фільончасті*** і ***щитові***.

*Фільончасті* двері стандартом не передбачені, їх застосовують для унікальних громадських будівель. Їх складають з обв'язки, одного чи декількох *середників* (профільованих брусків між брусками обв'язки) і *фільонок* (профільованих щитів, що заповнюють каркас, утворений обв'язкою і середниками).

*Щитові двері* включають *обкладки* з обв'язувальних брусків і *щити*, склеєні з рейок і облицьовані з двох сторін шпоною чи твердою ДВП. Товщина полотнини 30 чи 40 мм, обкладки – 44 чи 54 мм (відповідно для житлових і громадських будівель). Вони гігієнічні, дешеві, а при обклеюванні шпоною естетичні.

Вікна та двері, якщо вони дерев'яні, у громадських будівлях більших розмірів за габаритами та у перерізі коробок і інших елементів у

порівнянні з житловими будівлями.

**Балкони, лоджії, еркери** (рис. 2.10.1) забезпечують мешканцям багатоповерхового будинку відпочинок на відкритому повітрі, надають більшу оглядовість, збільшують житлову площу квартир. У будинках заввишки у 6 і більше поверхів балкони і лоджії служать додатково протипожежними переходами між суміжними секціями і поверхами. Еркери і лоджії підвищують затишок у житлових кімнатах. Вони підкреслюють архітектурну виразність та різноманітності фасадів і характеризують приналежність будівель саме до житлових будинків.

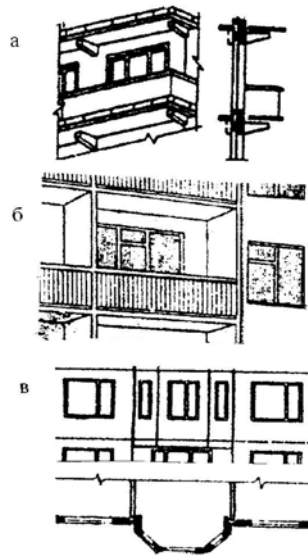


Рис. 3.10.1 – Балкони, лоджії, еркери:  
а – балкони; б – лоджії; в – еркери

талої води у приміщення.

**Лоджії.** Площадки лоджій зашпаровують у три стіни будівлі. У зв'язку з цим лоджії виходять захищеними від вітру з трьох сторін. Лоджії розглядають за функціональним призначенням майже нарівні з житловими кімнатами (якщо площа балкона приводиться до житлової площі з коефіцієнтом 0,3, то площа лоджії – 0,5). Конструктивно можна збільшити глибину лоджії до 2,4–3 м, але при цьому зменшується інсоляція житлових приміщень. Тому буває доцільним пристрій лоджій-балконів, при яких глибину їх роблять близько 1 м, а плиту пере-

**Балкони.** У сучасному домобудівництві залізобетонні площадки балконів зашпаровують у цегельні і великоблокові стіни у виді консольної плити. В стіні вони утримуються від перекидання масою цієї стіни й анкерами, прикріпленими до перемичок балконних дверей. У легких великопанельних стінах таке кріплення буває недостатнім. Щоб утримати балконну плиту зменшують виліт консолі (тобто ширину балкона) чи кінці балконної плити спирають на стійки.

Підлогу балконної площадки виконують з ухилом назовні і нижче підлоги кімнат для виключення проникнення дощової чи по-

криття виносять за зовнішню грань стіни на 1–1,5 м.

Підлоги в лоджіях, як і в балконах, виконують з ухилом назовні. Грати в балконах і лоджіях, а також у службових евакуаційних переходах мають бути заввишки у 1,2 м. Для підвищення декоративності і попередження остраху висоти грати можуть мати *екрани* (непрозорі щити).

В економічному відношенні лоджії при глибині до 1 м збільшують вартість загальної площі в середньому по будинку на 2%, а при глибині 1,7 м – на 4%.

**Еркери.** Стіни еркерів підтримують по поверхово консолями у виді сталевих рам, що зашпаровують в цегельні стіни будинків. Ці рами повторюють у плані форму плану еркера (трапецеїдальну, криволінійну, трикутну). Еркери влаштовують, як правило, з другого чи третього поверху. Конструкція стін еркерів зазвичай така ж, як і зовнішніх стін будинку, але доцільніші полегшені конструкції стін для зменшення навантаження на консолі. Нижнє і верхнє перекриття еркерів виконують утепленими, тобто еркери фактично є частиною кімнати, що винесена за поверхню зовнішньої стіни. Тому її площу приводять до житлової площі квартири з коефіцієнтом 1,0.

#### Запитання до самоконтролю

- 2.10.1. Наведіть класифікацію вікон.
- 2.10.2. Наведіть класифікацію дверей.
- 2.10.3. Яке загальне призначення балконів, лоджій, еркерів?
- 2.10.4. Які коефіцієнти приведення до житлової площі квартир мають площі балконів, лоджій і еркерів?

## 2.11. Великопрольотні покриття громадських будівель і споруд

Для унікальних громадських будівель, що мають великі прольоти (без проміжних опор), зростає вимога до їхнього архітектурного вигляду, при якому істотне значення має конструктивне і технологічне рішення покриття. За характером роботи несінні прольотні конструкції поділяють на *площинні* і *просторові*.

**Площинні покриття** працюють під навантаженням тільки в одній вертикальній площині, що проходить через опори. Це: *балки, ферми, арки, рами*.

**Просторові покриття** працюють одночасно в двох вертикальних площинах. Це: *склепіння, перехресні системи, купола (бані), склад-*



ки, висячі (вантові і мембранні) покриття, пневматичні конструкції.

Залізобетонні **балки** застосовують у громадських будівлях для прольотів 12 і 18 м з кроком 6 м. Для залів доцільні двосхилі балки, що забезпечують зовнішнє відведення води з покриття (рис. 2.11.1).

Залізобетонні **ферми** перекривають прольоти 18, 24 і 30 м, їх установлюють з кроком 6 або 12 м. Ферми у 18 м легші балок такого ж прольоту, але вони більш трудомісткі при виготовленні. Ферми можуть бути також металеві для прольотів 36 м і більше (рис. 2.11.1).

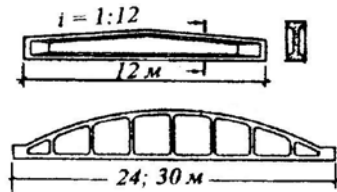


Рис. 2.11.1 – Збірні залізобетонні балки (а) і ферми (б) покриття для громадських будівель і споруд

На рис. 2.11.2 приведені різні схеми **рам** – стрижневих конструкцій, що мають обрис зі зломами, і **арок** – те саме, з криволінійними обрисами. Рами і арки бувають залізобетонні, металеві, дерев'яні, металодерев'яні.

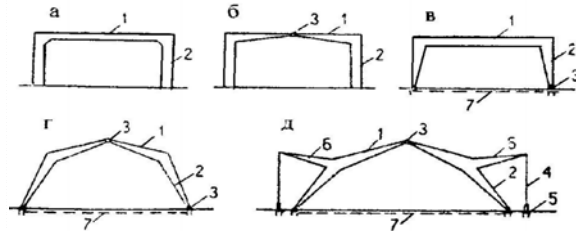


Рис. 2.11.2 – Рами:  
а – залізобетонна безшарнірна; б, в, г, д – те саме, одно-, двох-, трьохшарнірна:  
1 – ригель; 2 – стійка; 3 – шарніри; 4 – відтягнення; 5 – анкерний фундамент; 6 – консоль; 7 – затягнення.

**Склепіння** є різновидом арок великої ширини в плані у вигляді прямокутника чи квадрата (рис. 2.11.3). Кам'яні і цегельні склепіння і купола (бані) широко використовували для великопрольотних покриттів будівель і споруд з давніх часів. У сучасній термінології вся їхня різноманітність об'єднана одним поняттям – **оболонки**.

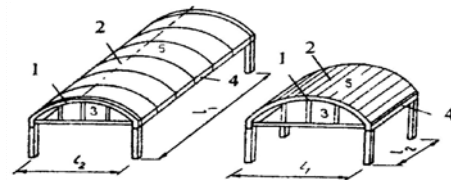


Рис. 2.11.3 – Циліндричні залізобетонні оболонки:  
а – довга зі збірних елементів; б – те саме, коротка: 1 – крива (дуга кола, параболи, гіперболи і т. п.); 2 – твірна; 3 – діафрагма; 4 – бортова балка; 5 – збірна плита покриття.

Оболонки одинарної (в одній площині) і двоякої (у двох площинах) кривизни виконують зі збірного і монолітного залізобетону, армоцементу, металу і деревини, мають різні варіації за формою і АКТ-рішенням. Розрізкою оболонок утворюють великорозмірні збірні елементи криволінійного обрису ( $3 \times 3$ ;  $3 \times 6$ ;  $3 \times 12$  м).

Склепіння є оболонками двоякої кривизни. Покриття зі склепіннями дають розпір, тобто горизонтальну складову опорної реакції, що сприймають контурні ферми, які виконують функцію діафрагм и спираються на колони чи стіни. Завдяки своїй кривизні в двох площинах плити покриття мають високу жорсткість, у зв'язку з чим вони економічні за витратами матеріалу (товщина бетонної плити 30–40 мм). Оболонки дозволяють знизити витрата бетону на 25–30%, стали на 15–20%. Однак вони трудомісткі і складні під час зведення. При збільшенні прольотів переваги склепінь зростають, але разом з тим збільшується трудомісткість і вартість монтажу.

**Купола (бані)** як склепіння, в основі яких коло, мають поверхню, утворену обертанням кривої лінії (арки) навколо вертикальної осі. У залежності від твірної кривої бані можуть мати сферичну форму (рис. 2.11.4), а також параболічну, стрілчасту й еліптичну. Купола, як і склепіння, відносять до оболонок двоякої кривизни. У них зусилля розподіляються рівномірно, тому матеріал використовується більш ефективно.

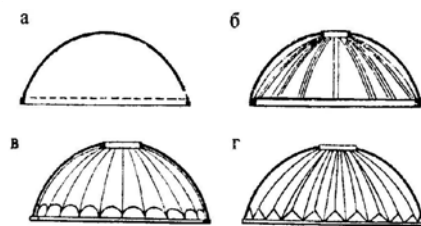


Рис. 2.11.4 – Види конструкцій куполів:

а – гладкий; б – ребристий; в – хвилястий; г – складчастий; д – ребристий.

Розпір від куполу сприймає нижнє опорне кільце, що працює на розтягання; опорне кільце виконують

із залізобетону чи металу. У верхній частині куполу можна влаштовувати отвір для світлових і аераційних (призначених для природної вентиляції) ліхтарів. Отвір для ліхтарів обрамляють верхнім опорним кільцем, що працює на стиск.

Опукла форма куполів спрощує водовідвід з покриття. Проте купола збільшують будівельний об'єм будівлі, несприятливі в акустичному відношенні, оскільки фокусують звукову енергію; для їх зведення необхідні спеціальні ліси. Тому застосування таких покриттів здійснюють при відповідному обґрунтуванні (функціональною відповідністю, унікальністю споруди тощо).

**Перехресні системи** покриттів складають з несівних прямолінійних стрижнів, виконаних з металу (рис. 2.11.5); у плані можуть мати прямокутну, квадратну (частіше) чи іншу форму.

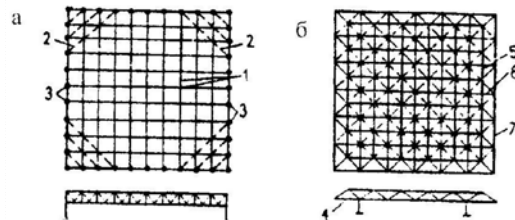


Рис. 2.11.5 – Перехресні покриття:

а – безконсольна;  
б – консольна:  
1 – комірка; 2 – діагональні зв'язки; 3 – колони;  
4 – консолі; 5 – верхня поясна сітка; 6 – розкоси; 7 – нижня поясна сітка

**Висячі системи** можна застосовувати для покриттів унікальних за величиною прольотів до 60–100 м і більше без проміжних опор. Несівними в системах є гнучкі *ванти* – троси і сіті з тросів, і *мембрани* – широкі смуги, замкнуті по контуру споруди. Ці несівні елементи закріплені по кінцях на опорах. Вони провисають, утворюючи лінію гнучкої нитки, що працює на розтягання. Увігнута усередину поверхня покриття сприятлива для рішення акустичних задач, оскільки розсіює звукову енергію у залі (рис. 2.11.6).

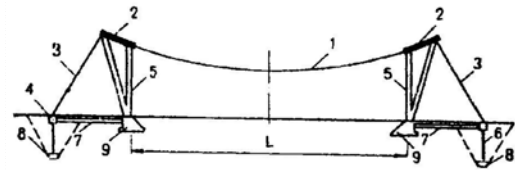


Рис. 2.11.6 – Схеми висячої системи покриття з відтягненнями:

1 – троси чи стрічки; 2 – опорні залізобетонні балки; 3, 6 – відтягнення; 4, 8 – анкерні фундаменти; 5 – стійки; 7 – розпірка

Зведення великопрольотних покриттів з висячих систем здійснюють без лісів і риштування, що спрощує будівництво і знижує його вартість.

У залежності від форми і статичної роботи висячі системи можуть бути *пласкі* і *просторові*. В усіх варіантах розпір у висячих сис-

темах сприймають *анкерні фундаменти*, що працюють на висмикування з ґрунту.

Окрім розглянутих типів покриттів застосовують також інші (рис. 2.11.7) оболонки типу: *гіпар*, *складчастих* і *хвилястих*, *наметів* (високих складчастих оболонок, що спираються безпосередньо на фундаменти).

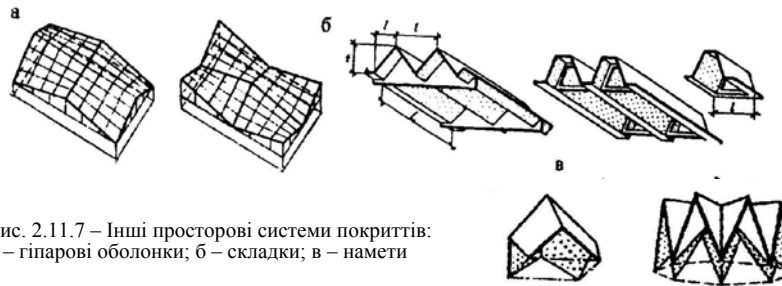


Рис. 2.11.7 – Інші просторові системи покриттів:  
а – гіпарові оболонки; б – складки; в – намети

Усі конструктивні рішення оболонок мають високу жорсткість поверхонь, утворених різними геометричними формами. Просторові покриття є архітектурно виразними, однак, вони складні і дорогі. Тому їх застосовують для унікальних будівель і споруд (стадіонів, вокзалів, цирків, кіноконцертних залів у найбільших містах тощо) у найкрупніших містах і столицях.

#### Запитання до самоконтролю

- 2.11.1. На які групи поділяють великопрольотні покриття?
- 2.11.2. Перелічить типи площинних покриттів.
- 2.11.3. Перелічить типи просторових покриттів.

### 2.12. Спеціальні конструкції: внутрішні балкони, трибуни і амфітеатри, вітрини і вітражі, світлові ліхтарі, підвісні стелі

Для забезпечення необхідних умов видимості у видовищних громадських будівлях і спорудах, наприклад, на стадіонах, у театрах, глядацьких залах кінотеатрів чи клубів (рис. 2.12.1)) влаштовують *внутрішні балкони*, *трибуни* і *амфітеатри* з послідовним підйомом рядів місць, а також застосовують *вітражі* та *вітрини* в стінах, *світлові ліхтарі* та *підвісні стелі* у покриттях.

**Внутрішні балкони** розташовують у торцях (*торцеві* балкони) зали напроти сцен і екранів або уздовж причілків (*бічні* балкони).

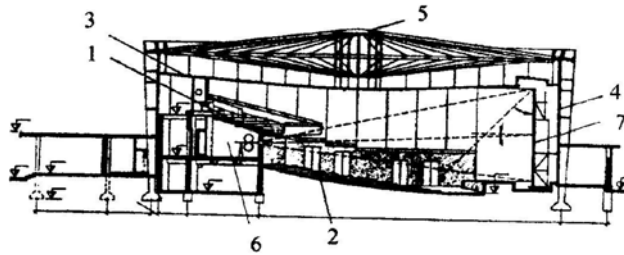


Рис. 2.12.1 – Громадська будівля видовищного призначення:

1 – балкон з конструкцією трибуни у вигляді рами з консоллю; 2 – амфітеатр; 3 – підвісна стеля по вантовому покриттю; 4 – вітраж; 5 – світловий ліхтар; 6 – кінопроекційна; 7 – екран.

За умови зорового сприйняття бічні балкони не можуть бути глибокими. Тому їхні конструкції виконують як консольні балки і плити, замуровані у стінах чи прикріплені до каркасів (рис. 2.12.2).

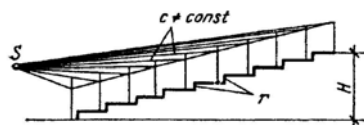


Рис. 2.12.2 – Розміщення місць глядачів у залах (з прямолинійною поверхнею);  $s$  – висота, що забезпечує видимість за сидячим глядачем, рівна 120–140 мм.

Винос торцевих балконів обмежують подвоєною висотою від підлоги амфітеатру чи партеру до низу балкону під його бар'єром, тобто приблизно 6; 9 м. Несівні елементи балконів: рами з консолями; балки з консолями на проміжних опорах; балки чи ферми, обперті на подовжні стіни поперек зали і використовувані одночасно як бар'єри балконів.

**Трибуни** критих і відкритих спортивних споруд влаштовують так само, як і внутрішні балкони у видовищних будівлях, але за умови

видимості мають більш круті ухили, що утворюють застосовуючи «гребінки» (рис. 2.12.3).

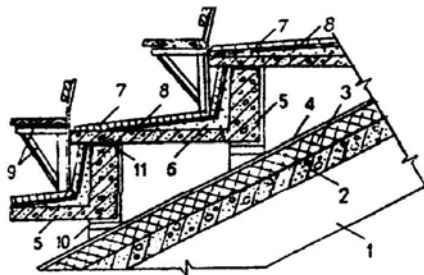


Рис. 2.12.3 – Конструкція «гребінки»:

1 – ригель; 2 – залізобетонна плита; 3 – теплоізоляція (над опалювальними приміщеннями); 4 – гідроізоляція (при відкритих трибунах); 5 – Г-подібна плита; 6 – стяжка; 7 – гідроізоляція; 8 – каркас лави.

У відкритих спортивних спорудах влаштовують земляні трибуни (на природному укосі рельєфу чи на штучному насипу) у виді стояково-балкових чи рамних конструкцій, або конструкцій змішаного типу – у нижній частині земляна, а на ній стояково-балкова чи рамна конструкція (рис. 2.12.4).

**Амфітеатри**, як і внутрішні балкони та трибуни, мають профіль підйому рядів місць, обумовлений умовою видимості. Розташовують їх над допоміжними приміщеннями підвального поверху по вертикальних опорах (колонах, стінах). Несівні елементи – балкові чи рамні як міжповерхові перекриття будівель (див. рис. 2.12.4).

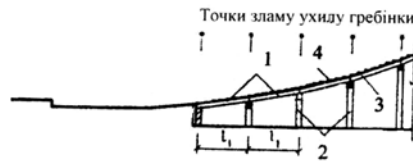


Рис. 2.12.4 – Конструктивна схема амфітеатру:

1 – ригелі; 2 – колони; 3 – плити перекриттів; 4 – гребінки.

Особливістю амфітеатрів відкритих спортивних споруд є використання простору під ними для розміщення тренувальних залів і приміщень для обслуговування спортсменів і глядачів. Самі трибуни амфітеатрів використовують не тільки для розміщення рядів лав для глядачів, але і як покриття споруди. Це вимагає виготовлення надійної гідроізоляції і забезпечення водовідводу, тобто застосування їх як *експлуатованих покриттів*.

**Вітражі і вітрини** як спеціальні конструкції громадських будівель і споруд є прозорими огороженнями стін з великими поверхнями для освітлення приміщень, створення зорового зв'язку внутрішнього і зовнішнього просторів; є також елементами зовнішньої архітектури будівель і їхніх інтер'єрів (рис. 2.12.5).

Вітражі і вітрини мають також і захисні властивості як зовнішні огороження будівель (опір теплопередачі, звукоізоляцію, захищають від атмосферних опадів, від сонячної радіації, сприймають напір вітру і температурні деформації).

Вітраж (вітрина) складається з коробки, заповненої заскленими плетіннями. Через велику висоту і довжину вітраж чи вітрина має несівні елементи – *імпости* (вертикальні) та *ригелі* (горизонтальні), які сприймають навантаження. Ці елементи – сталеві з прокату зі спеціальних *одно-* чи *багатокамерних* профілів.

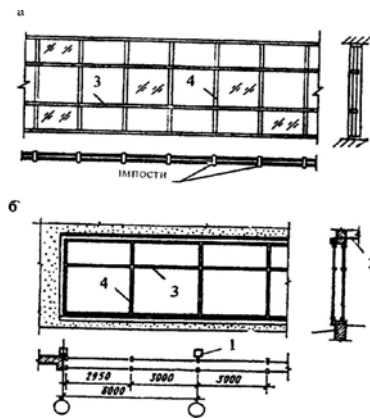


Рис. 2.12.5 – Схеми вітражів:

а – з кріпленням до покриття і цоколю; б – з поверховим кріпленням до перекриттів:

1 – колони каркаса будівлі; 2 – міжповерхові перекриття; 3 – горизонтальні імпости; 4 – вертикальні імпости

Залежно від кліматичних умов вітражі (вітрини) мають одинарне (IV район) і подвійне (II, III райони) скління. При одинарному склінні вітражі кріплять внизу до цоколя, а вгорі – до покриття.

При подвійному склінні вітражі мають роздільні коробки з утворенням повітряного прошарку 500–600 мм для проходу й очищення стекол між плетіннями. Такі вітражі мають поверхове обпирання на перекриття. Кріплення стекол у плетіннях здійснюють за допомогою штапиків

Для герметизації стиків скляних блоків з плетіннями і стулок, що відкривають, використовують ущільнювачі. Сполучення вітража (вітрини) з цоколем має зливи, ущільнювачі скла – пружні прокладки чи піну, що тужавіє. Їх зашпаровують цементно-піщаним розчином або накладками (лиштвами), стійкими до атмосферних впливів (рис. 2.12.6).

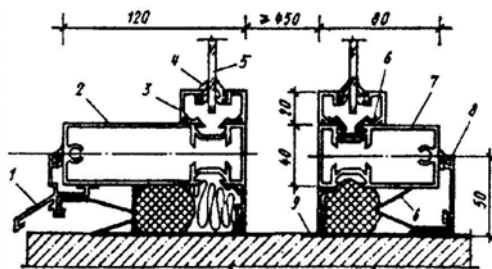


Рис. 2.12.6 – Сполучення вітражу (вітрини) з цоколем:

1 – злив; 2 – зовнішня рама; 3 – штапик; 4 – ущільнювач; 5 – скло; 6 – пружина; 7 – внутрішня рама; 8 – лиштва; 9 – піна, що тужавіє

Вітрини влаштовують у магазинах і інших будівлях, де необхідна експозиція чи реклама товарів, послуг і т.п. Їх звичайно влаштовують на один (перший) поверх заввишки у 3,3–4,2 м. Форма вітрин у плані може бути пласкою, зубцюватою, кутовою і т.п. Скло є полірова-

ним, щоб не спотворювати експонування товарів. Для захисту від сонячної радіації вітрини мають зверху козирки чи маркізи. Для виключення блиску скло має нахил назовні у  $15\text{--}20^\circ$ .

В офісних будівлях для фасадних вікон, вітрин і вітражів застосовують металопластик з алюмінієвого порожнього багатокамерного профілю, «одягненого» у термопластик – ПХВ.

**Світлові ліхтарі** (рис. 2.12.7) надають приміщенням природне світло згори, що необхідно при різних функціональних процесах. Такі ліхтарі забезпечують рівномірне освітлення всього приміщення (*ампіуму*), збільшують його глибину і ширину, дозволяють розташовувати навколо нього інші приміщення, усувати відблиски на об'єктах.

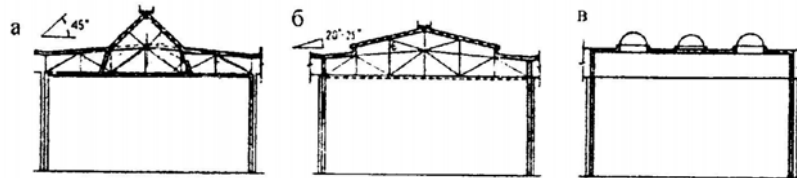


Рис. 2.12.7 – Схеми пристроїв верхнього світла в громадських будівлях:  
а – трикутний ліхтар; б – прозоре покриття; в – зенітні ліхтарі

Ліхтарі застосовують у будівлях вокзалів, поштамтів, спортзалів і ін. Витрати на пристрій і особливо експлуатацію світлових ліхтарів більші, ніж на бічне освітлення через вікна, вітражі чи вітрини. Для спрямування світлового потоку до стіни і зменшення його в центрі приміщення застосовують підвісні екрани – *веларіуми* зі світловідбиваючих склопластиків з малим коефіцієнтом світлопроникнення. Застосовують також жалюзі, що розсіюють світло з нахилом пер  $45\text{--}60^\circ$ .

Конструктивні рішення ліхтарів природного верхнього світла визначають необхідністю дотримання світлового, воложистого і теплового режимів (у картинних галереях і ін.). Тому ліхтарі надійно ізолюють від несприятливих атмосферних впливів. На поверхнях прозорих огорожень не можна допускати утворення конденсату і його промерзання.

**Підвісні стелі** (рис. 2.12.8) застосовують з метою сховати розташовані над стелею будівельні конструкції, інженерні мережі чи технологічне устаткування; поліпшити акустичні властивості приміщення; підвищити декоративні якості покриття; розмістити електроосвіт-



лювальні прилади; виключити з будівельного об'єму будівлі опалення міжфермового простору; підвищити вогнестійкість несівних конструкцій покриття; забезпечити гігієнічність нижніх поверхонь конструкцій покриття. Конструкції (тут – підвісні стелі), що виконують кілька функцій одночасно, називають *багатофункціональними*.

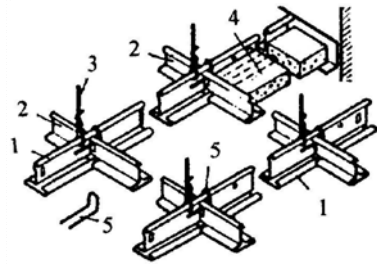


Рис. 2.12.8 – Підвісна стеля з двоохосьовим каркасом в одному рівні:

1 – головний (несівний) елемент; 2 – другорядний (направляючий) елемент; 3 – підвіски; 4 – лицьовий елемент; 5 – скоба підвіски

Головними елементами несівної частини підвісних стель є *каркас* і *підвіски*. Каркас може бути: *одноосьовим*, *двоохосьовим* (в од-

ному рівні) і ін. Він утворює стандартні модульні осередки розмірами в плані 0,6×0,6 чи 0,6×1,2 м. Підвіски (тверді чи гнучкі) мають пристрої для регулювання положення підвісних стель.

Підвісні стелі можуть бути *прохідними* і *непрохідними*, що залежить від необхідності доступу для обслуговування повітропроводів, електромереж і ін. Прохідні підвісні стелі застосовують у будівлях з великими прольотами, перекритих фермами, що мають достатню висоту міжфермового простору. Обслуговування здійснюють в цьому просторі з перехідного містка, поза як ходіння по підвісній стелі неможливе.

Стелі підвішують нижче міжповерхового перекриття (чи покриття) на 250—450 мм. Лицьові елементи таких стель можуть легко зніматися і монтуватися. У такому конструктивному підході кріплення окремих елементів бувають *знімними* і *незнімними*. Застосовують також *підшивні* стелі, для яких характерна відсутність підвісок; їхні лицьові елементи кріплять безпосередньо до перекриття чи покриття.

#### Запитання до самоконтролю

- 2.12.1. Перелічить спеціальні конструкції громадських будівель і споруд.
- 2.12.2. Які є конструктивні рішення внутрішніх балконів?
- 2.12.3. У чому полягає особливість конструкції амфітеатрів і трибун?
- 2.12.4. Що є загальним і у чому полягає різниця між конструкціями вітрин і вітражів.
- 2.12.5. Яке призначення підвісних стель?
- 2.12.6. Для чого застосовують світлові ліхтарі?

### 3. ФІЗИКО-ТЕХНІЧНІ ОСНОВИ ПРОЕКТУВАННЯ

---

#### 3.1. Загальні положення

Параметри *повітряного середовища* (температуру, вологість, ступінь чистоти, швидкість його руху), природного *освітлення*, *звукового режиму*, *інсоляції* у приміщеннях визначаються санітарно-гігієнічними вимогами до житлових і громадських будівель в цілому та до кожного приміщення окремо, залежно від їх призначення, особливостей функціональних процесів, контингенту людей та тривалості їх перебування у будівлі. Більш вибагливі вимоги пред'являють до приміщень, призначених для дитячих та лікувальних закладів, підприємств громадського харчування і т.п.

Комфортний мікроклімат щодо параметрів повітря забезпечують теплотехнічними розрахунками. Необхідний рівень природного освітлення приміщень в залежності від їх призначення, забезпечують світлотехнічним розрахунком. Звуковий режим визначають розрахунками ізоляції приміщень від зовнішніх шумів, акустики щодо сприйняття музики або чіткої дикторської мови із застосуванням спеціальних пристроїв. Нормативну інсоляцію приміщень забезпечують під час містобудівельного проектування.

#### 3.2. Будівельна теплотехніка

Мікроклімат приміщень, комфортно сприйманий людиною, це стан повітряного середовища по параметрах температури і вологості, що забезпечуються комплексом заходів (містобудівельних, інженерних, санітарно-технічних), а також методами будівельної теплотехніки. При цьому в процесі проектування вирішують задачі будівельної теплотехніки щодо забезпечення:

- необхідного опору теплопередачі зовнішніх огорожень у зимовий період, що виключає охолодження приміщень;
- розрахункової температури на внутрішній поверхні зовнішніх огорожень, що виключає утворення конденсату;
- необхідної теплотривкості зовнішніх огорожень у літній пері-

од, що виключає нагрівання приміщень;

- недопущення зволоження зовнішніх огорожень необхідним опором паропроникненню;
- збереження тепла в приміщенні в зимовий період необхідним опором зовнішніх огорожень повітряпроникненню.

Зовнішні огороження (стіни, нижні та горищні перекриття, покриття над проїздами) при теплотехнічному розрахунку розглядаються як одношарові чи багатошарові плоскі елементи з відомих матеріалів. Товщину огороження визначають розрахунком відповідно до норм з будівельної теплотехніки.

Огороджувальна конструкція розділяє повітряні середовища (внутрішнє і зовнішнє), що мають при експлуатації будівель у різні періоди року різну температуру і вологість. Якщо огороження зволожується атмосферними опадами чи підвищеною вологістю повітря в приміщенні, то вони стають більш теплопровідними. Їхня довговічність знижується при заморожуванні у зволоженому стані. Тому, вирішуючи задачі з будівельної фізики, враховують кліматичні дані району будівництва, прийняті відповідно до норм будівельній кліматології.

**Теплопередача.** При наявності різниці температур двох середовищ, розділених огороджувальною конструкцією, з'являється тепловий потік, спрямований перпендикулярно поверхні цієї конструкції (рис. 3.2.1).

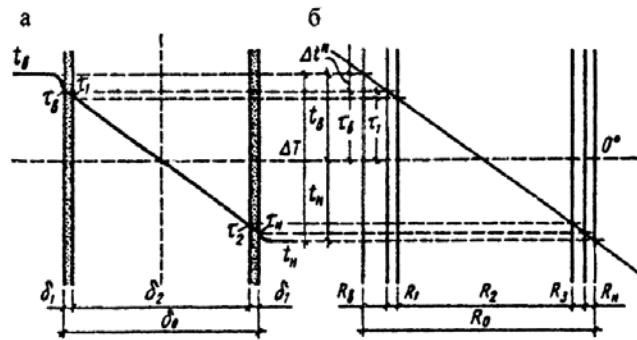


Рис. 3.2.1 – Тепловий потік через конструкцію, що огорожує, у зимовий період:  
а – схема потоку; б – графічна залежність між величинами

Залежність теплообміну між температурою внутрішнього повітря приміщення  $t_{\text{в}}$ , °C, і внутрішньої поверхні огороження  $\tau_{\text{в}}$ , °C, вира-

жається формулою:

$$Q_{\theta} = \alpha_{\theta} (t_{\theta} - \tau_{\theta}) F z, \quad (3.2.1)$$

де  $Q_{\theta}$  – кількість тепла, Вт;

$\alpha_{\theta}$  – коефіцієнт тепловіддачі, Вт/(м<sup>2</sup> · °С);

$F$  – площа огорожувальної конструкції, м<sup>2</sup>;

$z$  – час, год.

Загальна кількість тепла, що проходить через огороження, виражається формулою:

$$Q_o = k (t_{\theta} - t_n) F z, \quad (3.2.2)$$

де  $k$  – коефіцієнт загальної теплопровідності огорожувальної конструкції, Вт/(м<sup>2</sup> · °С).

Коефіцієнт тепловіддачі  $\alpha_{\theta}$  показує, скільки тепла (у Вт) віддається 1 м<sup>2</sup> внутрішньої поверхні за 1 год. при різниці температур у 1°С. Коефіцієнт загальної теплопровідності  $k$  показує, скільки тепла проходить через огороження товщиною в 1 м протягом 1 год. при різниці температур у 1°С.

Коли тепловий потік не змінюється в часі (при *стаціонарному режимі*), величина його однакова і, отже,  $Q_{\theta} = Q_o$ . З цього випливає, що ліві частини виражень (3.2.1) і (3.2.2) так само рівні між собою:

$$\alpha_{\theta} (t_{\theta} - \tau_{\theta}) = k (t_{\theta} - t_n). \quad (3.2.3)$$

**Необхідний опір теплопередачі.** При розрахунку розглядають не теплопередачу, а зворотну величину – опір теплопередачі  $R$ . Тоді опір теплопередачі внутрішньої поверхні огорожувальної конструкції дорівнює  $R_{\theta} = 1/\alpha_{\theta}$ , а зовнішньої –  $R_n = 1/\alpha_n$ . Величина  $\alpha_n$  характеризує скільки тепла віддається 1 м<sup>2</sup> зовнішньої поверхні за 1 год. при різниці температур у 1°С. Зворотна величина коефіцієнта теплопередачі конструкції  $R_o = 1/k$  буде дорівнювати величині, зворотній загальній теплопровідності. Підставивши ці значення у вираження (3.1.3), одержимо рівняння

$$(t_{\theta} - \tau_{\theta})/R_{\theta} = (t_{\theta} - t_n)/R_o. \quad (3.2.4)$$

Рівності (3.2.3) і (3.2.4) можна отримати також з подоби трикутників на рис. 3.2.1,б. Вирішуючи рівняння (3.2.4) відносно  $R_o$ , одержимо формулу для розрахунку необхідного опору теплопередачі огорожувальної конструкції:

$$R_o^{mp} = \frac{t_e - t_n}{t_e - \tau_e} R_e. \quad (3.2.5)$$

Прийmemo температурний перепад  $t_e - \tau_e = \Delta t^H$ , а опір тепловіддачі  $R_e = 1/\alpha_e$ . Тоді формула (3.2.5) прийме остаточний вигляд, застосований у нормах з будівельної теплотехніки:

$$R_o^{mp} = \frac{n(t_e - t_n)}{\Delta t^H \alpha_e}, \quad (3.2.6)$$

де  $n$  – емпіричний коефіцієнт, що враховує тепловий вплив на огорожувальну конструкцію її положення в будівлі (зовнішня стіна, перекриття над холодними підвалами чи підпіллями і т.п.);

$t_e$  – розрахункова температура внутрішнього повітря, °С;

$t_n$  – розрахункова зимова температура зовнішнього повітря, °С;

$\Delta t^H$  – нормативний температурний перепад, °С, між температурою внутрішнього повітря і температурою внутрішньої поверхні огорожувальної конструкції;

$\alpha_e$  – коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої поверхні огороження.

Теплову інерцію  $D$  огорожувальної конструкції, визначають по формулі

$$D = R_1 s_1 + R_2 s_2 + \dots + R_n s_n, \quad (3.2.7)$$

де  $R_1, R_2, \dots, R_n$  – опори теплопередачі окремих шарів огорожувальної конструкції,  $\text{м}^2 \cdot \text{°С/Вт}$ ;

$s_1, s_2, \dots, s_n$  – розрахункові коефіцієнти теплосасвоєння матеріалу окремих шарів огорожувальної конструкції,  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°С})$ .

Розрахунковий коефіцієнт теплосасвоєння повітряних прошарків приймається рівним нулю, а якщо шари конструкції розташовані між повітряним вентильованим прошарком і зовнішньою поверхнею огорожувальної конструкції, то вони не враховуються.

Відповідно до величини теплової інерції огорожувальної конструкції поділяють на чотири групи: *легкі* при  $D < 1,5$ ; *малої масивності* –  $1,5 < D < 4$ ; *середньої масивності* –  $4 < D < 7$ ; *масивні*  $D > 7$ . Згідно з розрахованою величиною теплової інерції приймають розрахункову зимову температуру зовнішнього повітря: температуру найбільш холодної доби, найбільш холодних трьох діб чи найбільш холодної п'ятиденки. При цьому, чим менше тепла інерція огорожувальної

конструкції, тим нижче має бути прийнята розрахункова температура.

Опір теплопередачі  $R$  шару одного матеріалу в огорожувальній конструкції, визначається по формулі:

$$R = \delta / \lambda, \quad (3.2.8)$$

де  $\delta$  – товщина шару матеріалу в конструкції, м;

$\lambda$  – розрахунковий коефіцієнт теплопровідності шару матеріалу, Вт/(м<sup>2</sup> · °С).

Опір теплопередачі  $R_o$  огорожувальних конструкцій визначається по формулі:

$$R_o = 1/\alpha_e + R_k + 1/\alpha_n, \quad (3.2.9)$$

де  $R_k$  – опір теплопередачі огорожувальної конструкції, що визначається для одношарової конструкції по формулі (3.2.8); для багатошарової – по (3.2.10);

$\alpha_n$  – коефіцієнт тепловіддачі зовнішньої поверхні конструкції.

Опір теплопередачі  $R_k$  огорожувальної конструкції з послідовно розташованими однорідними шарами визначається як сума термічних опорів окремих шарів:

$$R_k = R_1 + R_2 + \dots + R_n + R_{e,n}, \quad (3.2.10)$$

де  $R_1, R_2, \dots, R_n$  – опори теплопередачі окремих шарів огорожувальної конструкції, обумовлені формулою (3.2.8);

$R_{e,n}$  – опір теплопередачі замкненого повітряного прошарку.

**Перевірка на утворення конденсату.** При проведенні розрахунку враховуються умови експлуатації зовнішніх огорожувальних конструкцій, обумовлені зоною вологості, до якої відноситься район будівництва, і воложистим режимом приміщень. Зона вологості, що відповідає району будівництва визначається по карті території країни, що приводиться у нормах проектування з будівельної теплотехніки. Розподіл приміщень по воложистому режиму наведено в табл. 3.2.1.

Таблиця 3.2.1

Воложистий режим приміщень	Вологість внутрішнього повітря, %, при температурі		
	до 12 °С	св. 12 до 24 °С	св. 24 °С
Сухий	До 60	До 50	До 40
Нормальний	Св. 60 до 75	Св. 50 до 60	Св. 40 до 50
Вологий	Св. 75	Св. 60 до 75	Св. 50 до 60
Мокрий	–	Св. 75	Св. 60

Воложистий режим приміщень визначається відносною вологістю  $\varphi_e$ , що характеризує ступінь насиченості повітря водяною паром, рівною відношенню парціального тиску водяної пари навколишнього повітряного середовища  $e_e$  до тиску насиченої водяної пари:

$$\varphi_e = (e_e / E) 100. \quad (3.2.11)$$

Значення максимального парціального тиску водяної пари  $E_{\max}$  на внутрішній поверхні зовнішнього огородження відповідає виникненню конденсації водяної пари. Температура утворення конденсату називається *точкою роси*  $\tau_{m.p.}$ . Її визначають відповідно максимальному парціальному тиску при розрахунковій температурі на внутрішній поверхні зовнішньої огорожувальної конструкції з урахуванням відносної вологості повітря приміщення.

При проектуванні огорожень розраховують, щоб температура на її внутрішній поверхні була б не нижче температури точки роси внутрішнього повітря при розрахунковій зимовій температурі зовнішнього повітря, прийнятої у формулі (3.2.6).

Вирішуючи рівняння (3.2.4) відносно  $\tau_e$ , одержимо формулу для визначення температури на внутрішній поверхні зовнішньої огорожувальної конструкції:

$$\tau_e = t_e - \frac{n(t_e - t_n)}{R_0 \alpha_e}. \quad (3.2.12)$$

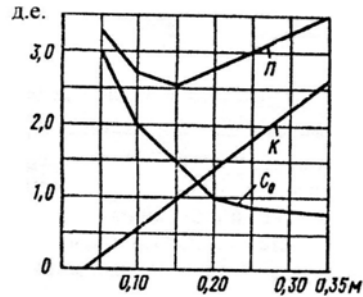
З формули (3.2.12) видно, що величина температури внутрішньої поверхні зовнішньої огорожувальної конструкції залежить від теплотехнічних властивостей матеріалів, з яких виготовлена ця конструкція. У нормах проектування приведені розрахункові фізико-технічні характеристики будівельних матеріалів огорожувальних конструкцій для двох стадій їхнього зволоження, що відповідають сумарному впливу зони вологості і воложистого режиму приміщень.

Якщо  $\tau_e > \tau_{m.p.}$ , то конденсату не буде; при  $\tau_e \leq \tau_{m.p.}$  можлива конденсація (зволоження стін, горищних перекриттів, перекриттів над проїздами).

**Вибір економічної товщини огорожувальної конструкції.** Задовольняючи вимоги розрахунків огородження по фізико-технічним характеристикам, необхідно враховувати його економічність, що складається з одноразових витрат (кошторисної вартості огородження під

час будівництва) і поточних витрат (під час експлуатації на опалення будинку). Останні пропорційні витратам тепла будинку за опалювальний період і зворотно пропорційні опору теплопередачі огорожень. Витрати на опалення виражаються в грошових одиницях (г.о.) на 1 м<sup>2</sup> огороження в рік.

Зі збільшенням товщини огорожувальної конструкції опір теплопередачі буде вищим, а втрати тепла – меншими.



Однак при цьому зростає вартість огорожувальної конструкції при будівництві. Зі зменшенням товщини вартість будівництва буде меншою, але збільшаться щорічні витрати тепла на весь термін служби будівлі через менший опір теплопередачі такої конструкції (рис. 3.2.2).

Рис. 3.2.2 – Графік зміни витрат:  
3 – поточних;  $C_o$  – одноразового;  
 $\Pi$  – приведених

Економічно доцільний опір теплопередачі  $R^{ек}$ , м<sup>2</sup>·°C/Вт, приймають по варіанту з найменшою величиною приведених витрат  $\Pi$ , г.о./м<sup>3</sup>, розрахованою по формулі:

$$\Pi = C_d + \frac{11,3 \cdot 10^4 (t_g - t_{от.пер}) z_{от.пер} C_M}{R_o}, \quad (3.1.13)$$

де  $C_d$  – одноразові витрати, г.о./м<sup>3</sup>, обумовлені по формулі

$$C_d = 1,25 [(U + T) 1,02 + C_M], \quad (3.1.14)$$

$t_g$  – те саме, що у формулі (3.1.6);

$t_{от.пер}$  – середня температура опалювального періоду з середньодобовою температурою повітря не більш 10 °C (зокрема, для дитячих, лікарняних установ не більш 8 °C);

$z_{от.пер}$  – тривалість такого опалювального періоду, діб;

$C_M$  – вартість теплової енергії, приймають за діючими нормативними документами, г.о./ГДж;

$R_o$  – те саме, що у формулі (3.1.9), м<sup>2</sup>·°C/Вт;



$C$  – оптова ціна огорожувальної конструкції, що береться по прейскурантах, г.о./м<sup>2</sup>;

$T$  – вартість транспортування конструкції з вантажо-розвантажувальними роботами, г.о./м<sup>2</sup>;

$C_M$  – вартість зведення огорожувальної конструкції, що береться по збірниках єдиних районних одиничних розцінок на будівельні роботи, г.о./м<sup>2</sup>.

Відповідно до формул (3.2.13), (3.2.14) виходить, що найбільш суттєвий вплив на вартість зведення зовнішніх огорожувальних конструкцій має вартість теплової енергії. У зв'язку зі значним здороженням енергоносіїв у поточний час, зовнішні огорожувальні конструкції типових будівель зведених до 1991 р. стають усе більш не економічними під час експлуатації. Під час нового будівництва необхідно значно збільшувати опір теплопередачі зовнішніх огорожувальних конструкцій.

Згідно зі зміненнями до СНиП II-3-79\*\*, внесеними Наказом Державного Комітету України у справах містобудування і архітектури № 117 від 27.06.96 р. опір теплопередачі  $R_o$ , °C/Вт, зовнішніх огорожувальних конструкцій житлових і громадських будівель має бути не менш нормативного опору теплопередачі, визначеного у табл. 3.2.2.

Опір теплопередачі зовнішніх огорожувальних конструкцій виробничих будівель і споруд (за винятком приміщень з надлишковим видаленням явної теплоти – більш 23 Вт/м<sup>3</sup>) мусить бути не менш необхідного опору теплопередачі, що визначається по формулі (3.2.6) і економічно доцільного опору теплопередачі, що визначається по формулі (3.2.13).

Опір теплопередачі внутрішніх огорожувальних конструкцій, перекриттів теплих горищ і зовнішніх огорожувальних конструкцій приміщень з надлишковим видаленням явної теплоти має бути не менш необхідного опору теплопередачі.

**Теплостійкість** зовнішніх огорожувальних конструкцій – збереження відносної сталості температури на внутрішній поверхні огородження, забезпечення припустимих коливань температури на цій поверхні. Теплостійкість перевіряється для будівель, що зводяться у кліматичних районах із середньомісячною температурою липня 21°C і вище (в Україні – Південний берег Криму). Цей розрахунок виконують під час проектування згідно з тими ж будівельними нормами.

Таблиця 3.2.2

№ № з/п	Найменування огорожувальних конструкцій	Нормативне значення опору теплопередачі огорожувальної конструкції R <sub>о</sub> , °С/Вт			
		1 зона >3501 г.-д.	2 зона 3001-3500 г.-д.	3 зона 2501-3000 г.-д.	4 зона <2500 г.-д.
1	2	3	4	5	6
А. НОВЕ БУДІВНИЦТВО					
Зовнішні стіни					
1.	Великопанельні, монолітні і об'ємноблокові: а) з полімерних матеріалів б) з мінеральних та інших матеріалів	2,5	2,4	2,2	2,0
		2,2	2,1	1,9	1,8
2.	Блочні: а) з утеплювачем, а також з коміркуватого бетону б) з пористим заповнювачем	2,0	1,9	1,7	1,5
		1,8	1,7	1,5	1,3
3.	Цегельні, з керамічних та інших каменів, дрібних блоків: а) з утеплювачем б) багатощільніні	2,2	2,1	1,9	1,7
		1,6	1,5	1,4	1,2
Покриття і перекриття					
4.	Покриття і перекриття горищ (окрім «теплых» горищ)	2,7	2,5	2,4	2,0
5.	Перекриття над проїздами і холодними підвалами, що сполучаються із зовнішнім повітрям	3,0	2,9	2,4	2,0
6.	Перекриття над неопалюваними підвалами а) із світловими прорізами в стінах б) без світлових прорізів в стінах	2,5	2,4	2,2	2,0
		2,3	2,2	2,0	1,8
Вікна і балконні двері		0,50	0,42	0,42	0,39
Б. РЕКОНСТРУКЦІЯ, КАПІТАЛЬНИЙ РЕМОНТ					
1.	Зовнішні стіни	2,2	2,1	1,9	1,7
2.	Покриття, перекриття горищ	2,5	2,4	2,2	2,0
3.	Перекриття над проїздами і підвалами	Як для нового будівництва			
4.	Вікна і балконні двері				

У результаті розрахунку теплостійкості огороження може виявитися, що його товщина, призначена з розрахунку опору теплопередачі (тобто для захисту приміщень від охолодження в зимових умовах) недостатня. Тоді її треба збільшити з вимог теплостійкості (тобто захисту від перегріву в літніх умовах).

Норми проектування з будівельної теплотехніки передбачають також розрахунки необхідного опору паропроникності і повітропроникності зовнішніх конструкцій, теплосвоєння підлог тощо.

### 3.3. Природне освітлення

Освітлення приміщень проектують *природним, штучним і сумішним*. Прямим джерелом природного освітлення є сонце, а розсіяним (дифузійним) – світло неба. Джерелами штучного світла звичайно служать різні електричні лампи. При суміщеному освітленні використовують одночасно природне і штучне світло.

Для основних приміщень житлових будинків, будівель шкіл, дошкільних установ, адміністративних, лікувальних, навчальних та інших, де знаходяться люди постійно чи не менш 50% робочого часу, проектують природне освітлення. Будучи бактерицидним (згубним для хвороботворних мікроорганізмів), воно сприятливо впливає на людину. Штучне світло використовується в приміщеннях короткочасно або воно необхідно функціонально (у глядацьких залах кінотеатрів тощо).

При безумовних перевагах природного освітлення його недоліком є нестабільність освітленості і спектрального складу світла, що залежить від часу доби і року. Тому всі цивільні та інші будівлі обладнують системами штучного освітлення. У будівельній фізиці розглядається природна освітленість, штучна – в спеціальному розділі електротехніки.

Природне освітлення здійснюється через прорізи в зовнішніх огороженнях будівель. У залежності від розташування прорізів (у стінах чи покриттях) розрізняють *бічне* (одне- або двохстороннє), *верхнє* і *комбіноване* (верхнє і бічне).

Бічне одностороннє освітлення мають житлові і більшість громадських будівель з глибиною приміщень у 6–9 м. Верхнє освітлення в будинках застосовують рідко (у котеджах), а в громадських будівлях – відповідно до вимог (у музейних залах тощо). Бічне двохстороннє та

комбіноване використовують у великих залах громадських будівель.

Зі збільшенням розмірів світлопрозорих огорожень (вікон, вітрин, вітражів і ін.), покращується освітленість приміщення. Проте у літній період їх збільшені розміри призводять до надлишкової інсоляції і перегріву приміщень, а в зимовий – до збільшення втрат тепла. Світлопрозорі конструкції мають ще більшу вартість відносно вартості суцільної стіни. Це суттєво масовому будівництві. Тому відповідно до норм проектування для опалювальних будівель забороняється приймати площі світлових прорізів більші за потрібні згідно з розрахунком (крім приміщень будівель з вітринами і т.п.).

В архітектурно-будівельному проектуванні розглядають не освітленість, а відносну величину – коефіцієнт природного освітлення (КЕО) –  $e$ , що дорівнює відношенню внутрішньої освітленості точки в приміщенні ( $E_a$ ) до освітленості на відкритій зовнішній поверхні ( $E_n$ ):

$$e = (E_a / E_n) 100. \quad (3.3.1)$$

Півсфера небозводу розділена на 100 сферичних двограних кутів і на 100 сферичних поясів, тобто на 10 000 рівновеликих по світловій активності площадок, кожна з яких направляє на освітлювану точку світловий промінь (рис. 3.3.1).

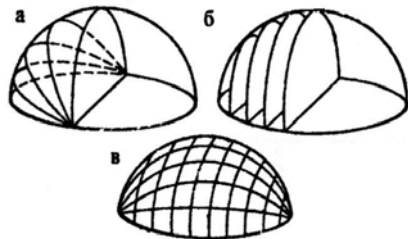


Рис. 3.3.1 – Схема розбивки півсфери неба:

а – меридіанами на сферичні двограних кути; б – на сферичні пояси; в – на площадки однакової світлової активності

Проектуючи світловий проріз на півсферу, одержують площу світлового прорізу, виражену у світлових променях.

Півсфера у вертикальній площині утворює графік I (рис. 3.3.2) для визначення висоти світлового прорізу (у розрізі будинку по кількості світлових променів), а в горизонтальній площині – графік II (рис. 3.3.3) для визначення ширини світлового прорізу (у плані по кількості світлових променів). Для визначення кількості променів, що проходять через світловий ліхтар у покритті будинку (по висоті світлового прорі-

зу) служить додатковий графік. Усі графіки для світлотехнічних розрахунків приміщень будівель надані у будівельних нормах.

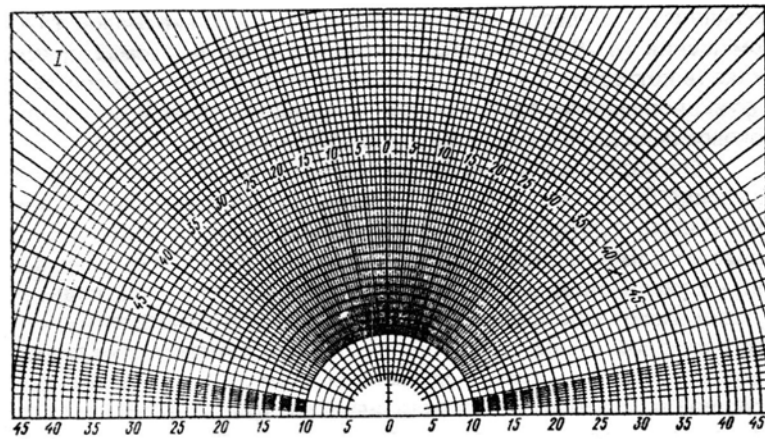


Рис. 3.3.2 – Графік I для підрахунку кількості променів  $n_1$ , що проходять крізь світловий проріз у розрізі приміщення при бічному освітленні

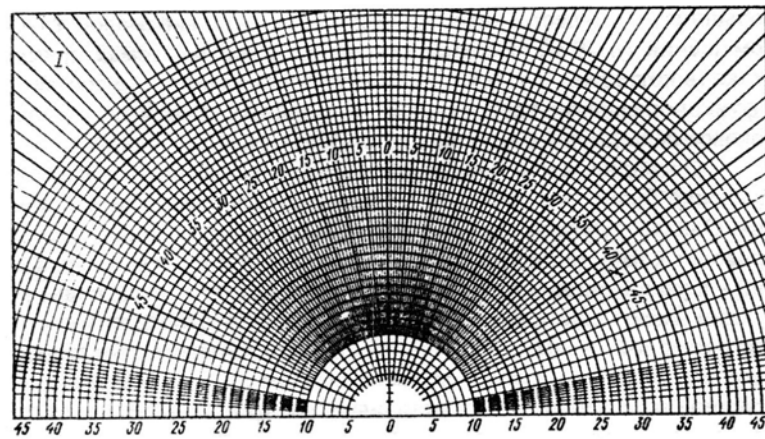


Рис. 3.3.3 – Графік II для  $n_2$ , для підрахунку кількості променів, що проходять крізь світловий проріз у плані приміщення при бічному освітленні

**Графічний метод** рахунку природної освітленості приміщень. Позначимо кількість променів у вертикальній площині, що проходять

по висоті світлового прорізу  $n_1$ , а кількість променів, що проходять у горизонтальній площині по ширині світлового прорізу, –  $n_2$ . Площа прорізу, виражена у відсотках від площі півсфери небозводу, відповідає геометричному КЕО і визначається вираженням:

$$e = 0,01 (n_1 n_2). \quad (3.3.2)$$

Величина природного освітлення має бути не менше необхідної за нормами освітленості, що залежить від призначення будівель і функціональних процесів, які відбуваються в них:  $e_n^{mp} = e$ . Нормоване значення КЕО  $e_n$  для будівель, розташовуваних у I, II, IV і V поясах світлового клімату залежить від характеру роботи, вироблюваної в приміщенні, а також від світлового клімату і сонячного клімату, властивому місцеві розташування будівлі:

$$e_n^{I,II,III,IV} = e_n^{III} m C, \quad (3.3.3)$$

де  $e_n^{III}$  – значення КЕО, прийняте по нормам проектування;

$m$  – коефіцієнт світлового клімату для III поясу, прийнятий рівним 1, а для IV і V поясів (територія України) 0,9 і 0,8;

$C$  – коефіцієнт сонячності клімату, прийнятий по нормам;

Сонячний клімат являє собою додатковий світловий потік, що проникає в приміщення протягом року. Він залежить від географічної широти місцевості, орієнтації світлових прорізів по сторонах обрію і їх конструктивного рішення. Фрагмент карти з зонами світлового клімату приведено на рис. 3.3.4.

Розрахунок КЕО виконують при бічному, верхньому і комбінованому (бічному і верхньому) освітленні. Наприклад, при бічному освітленні величина КЕО розраховується за формулою:

$$e_p^{\bar{o}} = (\varepsilon_{\bar{o}} q + \varepsilon_{30} R) r_l \left( \frac{\tau_o}{K_3} \right); \quad (3.3.4)$$

де  $e_p^{\bar{o}}$  – геометричний КЕО в розрахунковій точці при бічному освітленні, що враховує пряме світло неба; визначається по графікам I і II;

$\varepsilon_{30}$  – те саме, враховує світло, відбите протилежними будівлями;



Рис. 3.3.4 – Карта світлового клімату (фрагмент з території України)

$q, R, r_1, \tau_0, K_2$  – коефіцієнти, що враховують нерівномірну яскравість хмарного неба; відносну яскравість протилежної будівлі; віддалення протилежної будівлі і його розмірів по фасаду, кольору поверхні фасаду тощо

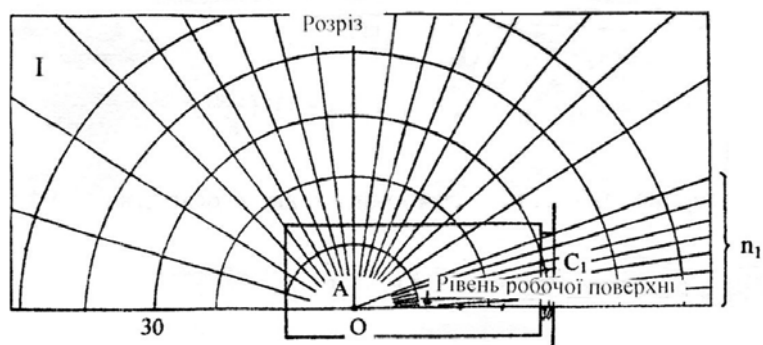


Рис. 3.3.5 – Визначення кількості променів  $n_1$ , що проходять через світлові прорізи в стіні при бічному освітленні, за графіком I

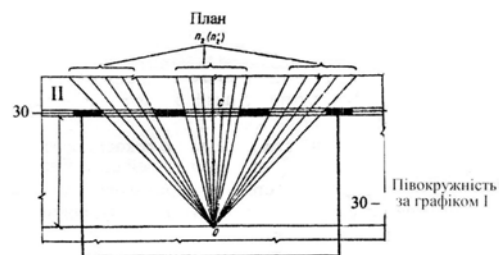


Рис. 3.3.6 – Визначення кількості променів  $n_2$ , що проходять через світлові прорізи в стіні при бічному освітленні, по графіку II.

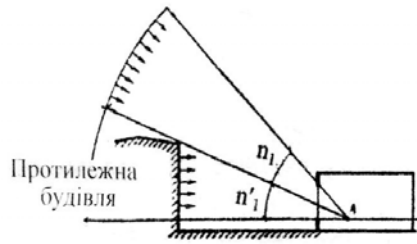


Рис. 3.3.7 – Визначення кількості променів  $n_l$  і  $n'_l$  (від неба і від протилежної будівлі), що минають світлові прорізи в стіні, по графіку I.

Підрахунок променів, відбитих від протилежної будівлі  $n'_l$  (у розрізі) і  $n'_2$  (у плані) і минаючих світловий проріз, проводиться по графі-

ках I і II аналогічно (на рис. 3.3.7 показаний приклад підрахунку променів у розрізі).

Будівельні норми передбачають додатковий світлотехнічний розрахунок (орієнтовний) за **аналітичним методом** щодо визначення площі світлових прорізів. Методика розрахунку площі світлових прорізів приведена у методичних рекомендаціях до виконання курсової РГР.

### 3.4. Захист від інсоляції

*Інсоляція* – опромінення прямими сонячними променями будинків, приміщень і територій, що робить світловий, ультрафіолетовий і тепловий (радіаційний) вплив. Світлове й ультрафіолетове опромінення дає оздоровлюючий психофізіологічний вплив на людину і згубний бактерицидний на хворобі мікроорганізми. Оскільки звичайне скло погано пропускає ультрафіолетові промені, у будівлях лікувально-оздоровчих установ застосовують увіолеве скло. Санітарними нормами проектування регламентується мінімальна тривалість прямого сонячного опромінення приміщень – 3 год. у період від весняного до осіннього рівнодення (22 березня – 22 вересня).

З іншого боку, надлишкова інсоляція приводить до перегріву приміщень, втомлюваності зору (через сліпучий вплив сонячних променів) і негативному впливу на устаткування, матеріали. Тому в ряді функціонально обумовлених випадків інсоляція не допускається (книгосховища і т.п.) чи обмежується (наприклад, для житлових будинків у районах південніше 57-й паралелі). В останньому випадку світлові прорізи обладнують сонцезахисними пристроями – СЗП.

СЗП проектують *стаціонарними* і *регульованими*. Як СЗП викори-



стовують горизонтальні суцільні і ґратчасті козирки, вертикальні стінки-екрани, стільникоподібні екрани, що затінюють, з залізобетону, армоцементу, деревини і ін.

Виключення радіаційного впливу при збереженні природного освітлення приміщень забезпечується також застосуванням вікон, чи еркерів, ліхтарів з однобічним склінням (шедів), орієнтованих на північ, маркізами.

Зниженню радіації сприяють заповнення прорізів склоблоками чи профільним склом (склопрофілітом), побілка скління, лаштунки. Тепловий вплив радіації зменшується також при застосуванні вентиляованих конструкцій покриттів і зовнішніх стін.

### 3.5. Захист від шуму, акустика залів

**Основні поняття.** *Шумом* є всі звуки, що небажано фізіологічно і психологічно впливають на людину у будь-яких видах його життєдіяльності (робота, відпочинок, сон). Шум високого рівня знижує продуктивність праці на 15–20%. Це свідчить про необхідність захисту від шуму не тільки на основі санітарно-гігієнічних, але й економічних вимог. Шум – окремий прояв фізичного явища, називаного *звуком*. Звук – хвильові коливання повітря, сприймані вухом.

Одиницею частот коливань є герца – одне коливання в 1 с. Від частоти залежить тон звуку: високочастотні коливання утворюють високий тон, низькочастотні – низький. Людське вухо сприймає звук у діапазоні від 16 до 20 000 Гц. Розрізняють два крайніх стани: *порог чутності*, коли людина може відчувати звук, і *болючий поріг*, коли звук викликає болюче відчуття.

При зіткненні звукових повітряних хвиль з огорожувальною конструкцією у її матеріалі виникають коливання з подовжніми і поперечними хвилями. Надлишковий (на додаток до атмосферного) тиск у повітряному середовищі утворює звукову хвилю, що називається *звуковим тиском*  $P$ . Одиницею виміру сили звуку є бел; на практиці рівень сили звуку вимірювати в децибелах (дБ), рівних 1/10 бела:

$$L = 10 \lg (I / I_0). \quad (3.5.1)$$

Тут відношення  $I/I_0$  характеризує силу вимірюваного звуку  $I$  до сили звуку на *порозі чутності*  $I_0$ .

Сила звуку пропорційна квадрату звукового тиску, тому вираження (3.4.1) можна записати у виді  $L = 10 \lg (P^2/P_0^2) = 20 \lg (P/P_0)$ . На порозі чутності тиск  $P_0 = 2 \cdot 10^{-10}$  кгс/см<sup>2</sup>, а тиск на *болючому порозі*  $P = 2 \cdot 10^{-4}$ . Тоді  $L = 20 \lg (20/2 \cdot 10^{-5}) = 20 \lg 10^6 = 120$  дБ. Таким чином, діапазон коливань, сприйманий людиною як тиск від звуку, знаходиться в межах 0 – 120 дБ.

У будівельній практиці розглядають шум, переданий по повітрю (*повітряний*), і шум, переданий по матеріалу (*ударний*). При падінні звуку на внутрішню поверхню приміщення, де відбувається шум, частина його відбивається стіною під тим же кутом, під яким він падає на стіну, частина звуку поглинається матеріалом стіни, а лишок проходить у сусіднє приміщення.

Чутливість слуху залежить не тільки від рівня сили звуку, але і від його частоти. Найбільша чутливість відповідає діапазону частот 1000 – 3000 Гц і знижується за її межами.

Норми проектування обмежують припустимі величини рівнів звукового тиску, установлені диференційовано для октавних смуг з середньгеометричними значеннями: 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000 і 8000 Гц.

**Звукоізоляція від повітряного й ударного шуму.** Відношення енергії, що пройшла через огороження  $E_{np}$ , до енергії, що падає на огороження  $E_{nad}$ , характеризує коефіцієнт звукопередачі  $\tau$ :

$$\tau = E_{np} / E_{nad}. \quad (3.5.2)$$

Зворотна величина відносин по вираженню (3.5.2) характеризує звукоізоляцію  $1/\tau$

$$1/\tau = E_{nad} / E_{np} \quad (3.5.3)$$

Необхідна звукоізоляція  $R^{mp}$ , дБ, огороження дорівнює різниці середніх рівнів звукових тисків у приміщенні джерела шуму і у розглянутому приміщенні:

$$R^{mp} = L_1 - L_2, \quad (3.5.4)$$

де  $L_1$  – рівень звукового тиску в приміщенні джерела шуму, дБ;

$L_2$  – припустимий рівень звукового тиску в розглянутому приміщенні, дБ.

Для аудиторій, великих залів (актових, концертних) необхідна звукоізоляція  $R^{mp}$ , дБ, визначається по формулі:

$$R^{mp} = L_1 - L_2 + 10 \lg (S/A), \quad (3.5.5)$$

де  $S$  – площа огородження, через яке передається звук,  $\text{м}^2$ ;

$A$  – сумарне звукопоглинання огороджувальних конструкцій приміщення, дБ.

При орієнтовних розрахунках оцінку звукоізоляції огороджувальної конструкції визначають за середнім значенням звукоізоляції в діапазоні частот 100–3200 Гц у залежності від маси цієї огороджувальної конструкції.

При масі  $1 \text{ м}^2$  огороджувальної конструкції  $P \leq 200 \text{ кг/м}^2$  середнє значення звукоізоляції  $R_{36}$ , дБ, у діапазоні частот 100–3200 Гц можна визначити по емпіричній залежності

$$R_{36} = 13,5 \lg P + 13, \quad (3.5.6)$$

а при масі  $1 \text{ м}^2$  огороджувальної конструкції  $P \geq 200 \text{ кг/м}^2$  – по емпіричній залежності

$$R_{36} = 23 \lg P - 9, \quad (3.5.7)$$

де  $P$  – поверхнева щільність огородження,  $\text{кг/м}^2$ .

Параметрами звукоізоляції огороджувальних конструкцій служать індекси ізоляції повітряного шуму  $I_e$  і приведеного рівня ударного шуму  $I_y$  в дБ, що приведені у нормах по захисту від шуму.

Індекс ізоляції повітряного шуму  $I_e$ , дБ, стін, перегородок і перекриттів з відомою (розрахованою чи обмірюваною експериментально) частотною характеристикою ізоляції повітряного шуму визначається по формулі:

$$I_e = 50 + \Delta_e, \quad (3.5.8)$$

де  $\Delta_e$  – виправлення, що знаходиться шляхом порівняння частотної характеристики ізоляції повітряного шуму огороджувальної конструкції з нормативною частотною характеристикою по нормативній методиці.

Індекс приведеного рівня ударного шуму  $I_y$ , дБ, під перекриттям з відомою (розрахунковою чи обмірюваною експериментально) частотною характеристикою приведенного рівня ударного шуму визначається по формулі:

$$I_y = 70 - \Delta_y, \quad (3.5.9)$$

де  $\Delta_y$  – виправлення, обумовлене шляхом порівняння частотної характеристики приведенного рівня ударного шуму під перекриттям з нормативною частотною характеристикою по нормативній методиці.

При визначенні  $I_e$  середнє несприятливе відхилення від нормативної кривої приймають рівним 1/18 суми всіх несприятливих відхилень у 1/3 октавних смуг частот у діапазоні 100–5000 Гц. При визначенні  $I_y$  середнє несприятливе відхилення від нормативної кривої приймають рівним 1/16 суми всіх несприятливих відхилень у 1/3 октавних смуг частот у діапазоні 100–3200 Гц.

При відсутності обмірюваних величин звукоізоляції в лабораторних чи натурних умовах показник звукоізоляції конструкцій, що огорожують, може прийматися за даними, приведеним у нормах.

При проектуванні в будівлях захисту від шуму окрім розрахунку звукоізоляції огорожень використовують також інші розрахунки (рівнів звукового тиску в розрахункових точках, зниження шуму від інженерного устаткування).

**Акустика залів.** Для громадських будівель, що мають видовищні зали (кінотеатри, клуби і ін.), проводять ще розрахунки по забезпеченню нормативного часу звучання – *реверберації*. Для забезпечення потрібного звучання згідно з розрахунками щодо місця розташування звукової апаратури, величини звукової енергії, що доходить до кожного стільця зали, часу звучання, застосовують звуковідбивальні та звукопоглинальні екрани різної конструкції, виконаних з різноманітних акустичних матеріалів та встановлюваних під різним кутом у просторі зали.

Додатково до акустичних розрахунків проводиться розрахунок безперешкодної видимості (сцени, екрана) в залах з глядацьких місць.

**Архітектурно-конструктивно-технологічні системи (АКТС), підсистеми** – об'єкти архітектурно-будівельного проектування (комплекси, будівлі і споруди, їхні структурні частини, комплексні будівельні конструкції), які складаються з архітектурно-конструктивних елементів, що знаходяться між собою в технологічно заданому взаємозв'язку і утворюють функціонуючу цілісність, єдність. АКТС характеризуються сполученням індустріалізованого і не індустріального (кустарного) будівництва – виробництва і зведення. Розрізняють збірні, монолітні, дрібноштучні і комбіновані АКТС. При промисловому виробництві і зведенні АКТС є індустріально-будівельними системами (ІБС).

**Архітектурно-конструктивний елемент збірний** – неподільна, цілня за структурою, первинна і визначена по складу і властивостям попередньо виготовлена серійним промисловим виробництвом частина (більш складної) індустріалізованої будівельної системи (ІБС).

**Архітектурно-будівельне проектування** – процес розробки прообразу передбачуваного об'єкта архітектурного проектування і проектування будівельних конструкцій у єдності з технологією і організацією виробництва (включаючи інші наукові дисципліни – економіку і т.д.) на загальних для них науково-методичних основах. Об'єктами проектування є архітектурно-конструктивно-технологічні системи (АКТС) – повнозбірні (великоблокові, великопанельні, об'ємноблокові), монолітні, дрібноштучні, комбіновані і ін. Відрізняють проектування індивідуальне (у тому числі унікальне), експериментальне і типове.

**Атріум** – частина об'єму будинку у вигляді багатосвітлового простору, як правило, розвиненого по вертикалі з галереями по поверхах, на які виходять приміщення різного призначення; розвинутий по горизонталі у вигляді багатоповерхового проходу, може називатися **пасажем**.

**Балкон** – відкрита площадка, виступаюча у вигляді консолі з площини фасаду будинку чи в інтер'єрі, обгороджена перилами.

**Блокований житловий будинок** – будинок квартирної типу, що складений з двох і більш квартир, кожна з яких має безпосередній вихід на приватну ділянку.

**Веранда** – застелене неопалювальне приміщення, прибудоване до малоповерхового будинку чи убудоване в нього.

**Відсік підвального і цокольного поверху** – простір, що обмежений протипожежними перепонами (стінами, перегородками, перекриттям); у межах відсіку приміщення можуть бути відокремлені перегородками визначеної вогнестійкості.

**Відсік пожежний** – частина будинку, відокремлена від інших частин будинку протипожежними стінами і перекриттям з межею вогнестійкості не менше 2,5 год.

**Взаємозамінність** – загальнотехнічне поняття стосовно до архітектурно-будівельного визначення це – властивість тотожних (таких самих) незалежно виготовлених збірних архітектурно-конструктивних елементів, що дозволяє встановлювати їх у процесі зборки чи заміни на інші такі ж самі без попереднього припасування чи доробки, зберігаючи всі вимоги чи технічні умови (ТУ), пропоновані до роботи цих елементів в системі. Ця властивість обумовлює байдужість вибору і використання будь-якого екземпляра збірних архітектурно-конструктивних елементів з однієї їх серійної партії.

**Водорозділ** – система верхніх горизонтальних і похилих пересічень (ребер і гребенів) даху, чітко обмежуючих частину площадки (поверхні) покриття, з якого забезпечують стік води в одну водоприймальну ліжку.

**Вентиляційні отвори** – система отворів у стінах горища, що забезпечує

необхідну роботу припливно-витяжної вентиляції горючого простору.

**Вентиляційна (що осушує) система** – система повітряних прошарків, продуктів і каналів, що забезпечує відведення з товщі сумішеного покриття пари у кількості, що не перевищує надходження її з приміщень через перекриття і пароізоляційний шар.

**Галерея** – комунікаційний простір у вигляді критого переходу, аркади, колонади, антресолі або протяжного балкону, що з'єднує приміщення чи частини будинку; може бути глухою, закладеною чи не бути огороженою (окрім перил).

**Горище** – простір між конструкціями покрівлі та верхнього поверху.

**Горищне покриття** – об'ємна верхня огорожувальна конструкція будівлі з замкнутим повітряним прошарком (горищем), утворюваним поверхнею горищного перекриття, фризівими стінами і покрівлею, яку функціонально використовують:

для вбудованих житлових приміщень – мансард,  
як елемент вентиляційної системи – тепле чи відкрите горище,  
для розташування інженерного обладнання – технічне горище,  
для зберігання кормів, підстилки для худоби і іншого  
чи функціонально не використовують.

**Гребінь** – верхнє горизонтальне пересічення схилів даху, що утворює водорозділ; **ребро** – похиле пересічення схилів даху.

**Еркер** – вихідна з площини фасаду частина приміщення, частково чи цілком закладена, поліпшуюча його освітленість, інсоляцію й огляд.

**Житло I категорії (комерційне)** – житло з нормованими нижнім і не нормованими верхніми межами площ квартир і одноквартирних житлових будинків (або котеджів), що забезпечують рівень комфорту мешканців не нижче мінімально припустимого.

**Житло II категорії (соціальне)** – житло з нормованими нижніми і верхніми межами площ квартир і житлових кімнат гуртожитків відповідно з чин-

ними санітарними нормами, що забезпечують мінімально припустимий рівень комфорту мешканців.

**Житлова будівля секційного типу** – будівля, що складена з однієї чи декількох секцій.

**Житлова будівля коридорного (галерейного) типу** – будівля, в якому квартири (чи кімнати гуртожитків) мають виходи через загальний коридор (галерею) не менше ніж на два сходи.

**Житлове приміщення** – опалюване приміщення, розташоване у наземному поверсі, призначеному для цілодобового мешкання і відповідає санітарно-епідеміологічним вимогам до мікроклімату і повітряного середовища, природного освітлення, допустимих рівнів і нормованих параметрів шуму, вібрації, ультразвуку і інфразвуку електричних і електромагнітних полів і іонізуючого випромінювання.

**Житловий осередок гуртожитку** – група житлових кімнат, об'єднаних підсобними приміщеннями загального користування.

**Загальна площа квартири** – сумарна площа житлових і підсобних приміщень квартири, включаючи лоджії, балкони, веранди, тераси (з урахуванням понижуючих коефіцієнтів).

**Індустріалізація** – напрямок науково-технічного прогресу (НТП), що характеризується серійним промисловим виробництвом будівель і споруд (протилежність – кустарне виробництво); має два основних напрямки індустріалізованого будівництва: штучне (зокрема, дрібно штучне, збірне) і монолітне, які утворюють окремі напрямки проектування АКТС (чи ІБС); визначається рівнем розвитку і характером заводського виробництва в основних напрямках і їхніх різних сполученнях (збірно-монолітного, збірно-штучного, штучно-монолітного і ін.); реалізується в безлічі «проміжних» АКТС із використанням різних архітектурно-конструктивних елементів, виготовлених з різноманітних будівельних матеріалів і їхніх комбінацій; найбільш ефективно здійснюється по двом основним своїм напрямкам відповідно на стаціонарних і мобільних заводах будівельної індустрії.

**Індустріалізовані будівельні системи (ІБС)** – архітектурно-конструктивно-технологічні системи (АКТС) індустріалізованого (не кустарного) будівництва; об'єкти архітектурно-будівельного проектування; у сучасних умовах при заводському виробництві будівельних виробів (конструкцій, деталей), а також матеріалів АКТС представляються як ІБС різного рівня індустріального будівництва, включаючи не індустріальну (кустарну) організацію і технологію зведення. Повнозбірні ІБС були найбільш високо розвинутими системами стаціонарного заводського виробництва.

**Квартира** – комплекс взаємозв'язаних приміщень, використовуваних для мешкання однієї сім'ї різного кількісного складу чи однієї людини, що містить (як мінімум): житлову (житлову) кімнату, кухню, ванну кімнату (душову), вбиральню (або суміщений санвузол), прихожу, комору чи вбудовану шафу.

**Квартира у двох рівнях** – квартира, житлові і підсобні приміщення якої розташовані на двох суміжних поверхах і об'єднані внутрішніми квартирними сходами.

**Кухня-ніша** – невиділений перегородкою простір в структурі житлової кімнати або прихожої для розташування кухонного обладнання без обіднього місця; може освітлюватися природним або другим світлом через фрамугу.

**Лоджія** – перекрите й обгороджене з трьох боків у плані приміщення, відкрите у зовнішній простір.

**Модуль геометричний** – по нормативному визначенню модуля в архітектурі і будівництві як вихідної міри, прийнятої для вираження кратних співвідношень розмірів і координації комплексів, будівель і споруд, їхніх структурних частин (систем і підсистем) і елементів. Як основний модуль М прийнята міра довжини (дециметр)  $M = 100$  мм. Застосування модуля додає окремим конструкціям сумірність, полегшує уніфікацію і типізацію у будівництві.

**Нежитлове приміщення** – приміщення в структурі житлової будівлі,

що не має відношення до житлового фонду. Є самостійним об'єктом громадсько-правових відносин.

**Несприятливі умови** для проектування балконів, лоджій і терас у П-му будівельно-кліматичному районі при:

- середньомісячній температурі повітря в липні не нижче  $4^{\circ}\text{C}$  при будь-яких середньомісячних швидкостях вітру;  $4\text{--}8^{\circ}\text{C}$  і швидкості вітру до  $4$  м/с;  $8\text{--}12^{\circ}\text{C}$  і швидкості вітру  $4\text{--}5$  м/с;  $12\text{--}16^{\circ}\text{C}$  і швидкості вітру більш  $5$  м/с;
- шумі від транспортних чи магістральних промислових територій  $75$  дБ і більш на відстані  $2$  м від фасаду житлового будинку;
- концентрації пилу в повітрі  $1,5$  мг/м<sup>3</sup> і більш протягом  $15$  днів і більш за три літніх місяці.

**Одноквартирний житловий будинок** – індивідуальний житловий будинок, що має придомову ділянку.

**Пандус** – похила полого площина, яку влаштовують для підйому (входу і в'їзду) у будинок чи споруду (наприклад у гараж).

**Планувальна позначка землі** – рівень землі на границі вимощення.

**Площа квартири** – сумарна площа житлових і підсобних приміщень квартири без врахування лоджій, балконів веранд і терас.

**Підсобні приміщення квартири** – приміщення, призначені для гігієнічних або господарсько-побутових нужд мешканців (ванна, вбиральня, душова, пральня, кухня, комора), а також прихожа, коридор і ін.

**Поверх мансардний** – житловий поверх, у якому приміщення розташовані в об'ємі горища, при цьому площа горизонтальної частини стелі приміщень є не менше ніж половина площі підлоги, а висота стін до низу похилої частини стелі – не менше  $1,6$  м.

**Поверх надземний** – поверх, позначка підлоги приміщень якого не нижче планувальної позначки землі.

**Поверх підвальний** – поверх, позначка підлоги приміщень якого нижче планувальної позначки землі більш ніж на половину висоти приміщення.

**Поверх підземний** – поверх, позначка стелі якого знаходиться нижче рівня планувальної позначки землі.

**Поверх технічний** – поверх для розміщення інженерного обладнання та прокладання комунікацій; може бути розташований у нижній (у тому числі технічний підлоговий простір), верхній (у тому числі технічне горище) або у середній частині будинку.

**Поверх цокольний** – поверх, позначка підлоги приміщень якого нижче планувальної позначки землі на висоту не більш половини висоти приміщень, що в ньому розташовані.

**Покриття (дах)** – верхня огорожувальна конструкція будівлі і споруди для захисту приміщень від зовнішніх кліматичних факторів і дій.

**Покрівля** – елемент покриття (даху), захищаючий будівлю від проникнення в нього атмосферних опадів у виді дощу і поталоного снігу.

**Приквартирна ділянка** – земельна ділянка, що примикає до будинку (квартири) з безпосереднім виходом на нього.

**Приміщення технічні** – приміщення для розташування обладнання тепловузлів, бойлерних, щитових, вентиляторів, комутаторів, радіовузлів, машинних відділень ліфтів, холодильних установок і ін.

**Розрахункова категорія відвідувачів** – кількісний та якісний показники відвідувачів закладу, що встановлюють у завданні на проектування, на які необхідно розраховувати всі споживчі та експлуатаційні характеристики громадської будівлі.

**Світлова кишеня** – приміщення з природним освітленням, що примикає до коридору і служить для його освітлення. Роль світлової кишені може виконувати сходову клітку, відділена від коридору заскляними дверима шириною не менш 1,2 м. При цьому за ширину світлової кишені приймають ширину прорізу в сходову клітку.

**Світловий ліхтар** – засклена конструкція покриття для освітлення сходової клітки чи внутрішнього дворука (атріуму).

**Стилобат** – розширена основа будівлі, споруди, групи споруд.

**Секція житлового будинку** – частина будинку, квартири якого мають вихід на одну сходову клітку чи безпосередньо через коридор і відділена від інших частин будинку глухою стіною.

**Суміщене покриття (дах)** – верхня огорожувальна конструкція будівлі і споруди, у якій паро-, тепло- і водоізоляційні шари укладені один на другий безпосередньо по поверхні несівних елементів покриття; при наявності у складі теплоізоляційного шару суміщене покриття називається *теплим*, при його відсутності – *холодним*; при наявності на поверхні захисного облицювання, що попереджує руйнування покрівлі, і при застосуванні його як зони відпочинку чи зони постійного нагляду за встановленим на ньому обладнанням, суміщене покриття називають *експлуатованим*.

**Суміщений санвузол** – приміщення, обладнане унітазом, ванною (чи душовим піддоном) і умивальником.

**Схил** – похила поверхня покриття (даху).

**Сходово-ліфтовий вузол** – приміщення для розташування вертикальних комунікацій – сходової клітки і ліфтів.

**Тамбур** – прохідний простір між дверима, що слугує для захисту від проникнення холодного повітря, атмосферних опадів, пилу, диму і запахів при вході у будинок, у сходову клітку чи інші приміщення.

**Тераса** – обгороджена відкрита прибудова до будинку у вигляді площадки для відпочинку, що розміщають на землі чи над нижче розташованим поверхом; може мати покриття.

**Технічне оснащення багатоквартирного житлового будівлі** – інженерні комунікації і технічні пристрої, необхідні для забезпечення санітарно-гігієнічних умов і безпечної експлуатації квартир (загальні будинкові мережі тепло-, водо-, газо-, електропостачання, бойлерні, обладнання пожежної безпеки, вентиляційні канали і канали димовидалення, пристрої ліфтів, центральних розподільних щитів,



елеваторних вузлів, а також елементи благоустрою території).

**Типізація** – скорочення числа об'єктів (виробів) серійного заводського виробництва у будівництві у відношенні їх формотворних і якісних параметрів, характеристик, показників і т.п. (тобто типів); є методом стандартизації, що забезпечує серійним елементам і системам властивість взаємозамінності в цьому відношенні; взаємозалежна з уніфікацією і реалізують в архітектурно-будівельному проектуванні разом з нею.

**Трибуна** – споруда з рядами місць, що підвищуються, для глядачів.

**Уніфікація** – скорочення числа об'єктів (виробів) серійного заводського виробництва в будівництві у від-

ношенні їх кількісних і змістовних параметрів, характеристик, показників і т.п. (тобто типорозмірів); є методом стандартизації, що забезпечує серійним елементам і системам властивість взаємозамінності в цьому відношенні; взаємозалежна з типізацією і реалізується в архітектурно-будівельному проектуванні разом з нею.

**Хол ліфтовий** – приміщення перед входом у ліфти.

**Холодна комора** – комора площею до 2 м<sup>2</sup>, розташовувана в неопалювальному об'ємі квартири.

**Шляхи евакуації** – коридори, сходи, сходові клітки, тамбури, шлюзи та інші проходи, що забезпечують евакуацію людей, які знаходяться у будинку.

## **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

### **Навчально-методична література:**

1. Архитектурные конструкции: Учеб. для вузов / З.А. Казбек-Казиев, В.В. Беспалов, Ю.А. Дыховичный и др.; Под ред. З. А. Казбек-Казиева. – М.: Высш. шк., 1989.
2. Конструкции гражданских зданий: Учеб. пос. для вузов / Т.Г. Маклакова, С.М. Нанасова, Е.Д. Бородай и др.; Под ред. Т.Г. Маклаковой. – М.: Стройиздат, 1986.

### **Нормативно-довідкова література:**

1. ДБН В.2.2-9-99. Будинки і споруди. Громадські будинки та споруди. Основні положення. – К.: Держбуд України, 1999.
2. ДБН В.2.2-15-2005. Будинки і споруди. Жилые здания. Основные положения. – К.: Держбуд України, 2005.
3. ДБН В.1.1-7-2002. Захист від пожежі. Пожежна безпека об'єктів будівництва. – К.: Держбуд України, 2002.
4. ДБН В.2.2-16-2005. Будинки і споруди. Культурно-видовищні та дозвіллеві заклади. – К.: Держбуд України, 2005.
5. ДСТУ-Н БА.1.1-81-2008. Система стандартизації та нормування у будівництві. Основні вимоги до будівель і споруд. – К.: Держбуд України, 2008.
6. СНиП 23-01-99. Строительная климатология. – М.: Госстрой России, 2000.
7. ДБН А.2.2-1-2003. Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС) при проектуванні і будівництві підприємств, будинків і споруд. – К.: Держ. комітет з буд-ва та арх, 2004.

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

**Романенко** Ігор Іванович

## **БУДІВЛІ І СПОРУДИ**

### **КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ**

навчальної дисципліни

для студентів 1 курсу денної і 3 курсу заочної форм навчання  
та слухачів другої вищої освіти  
за напрямом підготовки (6.030601) «Менеджмент»  
спеціалізації «Менеджмент організацій міського господарства»

Відповідальний за випуск *О. В. Завальний*

Комп'ютерний набір *І. І. Романенко*

*В авторському редагуванні*

Комп'ютерне верстання *Н. В. Зражевська*

План 2011, поз. 11-Л

---

Підп. до друку 06.05.2011	Формат 60×84 /16	Ум.-друк. арк. 7,7
Друк на ризографі.	Тираж 100 пр .	Зам. №

Видавець і виготовлювач:

Харківська національна академія міського господарства,  
вул. Революції, 12, Харків, 61002

Електронна адреса: [rectorat@ksame.kharkov.ua](mailto:rectorat@ksame.kharkov.ua)

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи: ДК № 4064 від 12.05.2011 р.